K 260 C

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série C, Sciences de la Terre.

TOME IV.

FASCICULE 2.

Raymond FURON.

INVENTAIRE DES MINÉRAUX ET DES ROCHES DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE.

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V[e])

1954

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

P. 260

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série C. Sciences de la Terre Tome IV, fascicule 2. — Pages 177 à 292.

INVENTAIRE DES MINÉRAUX ET DES ROCHES DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE,

par Raymond FURON.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 179

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE 181

INTRODUCTION GÉOLOGIQUE 183

INVENTAIRE DES MINÉRAUX 188

1. Corps simples natifs (Diamant, Graphite, Soufre, Cuivre, Platine, Mercure, Météorites, Or, Electron) 188
2. Carbures, Sulfures, Tellurures, Phosphures, Arséniures, Antimoniures, Bismuthures, Stibine, Molybdénite, Bismuthinite, Schreibersite, Blende, Troïlite, Pyrite, Pyrrhotite, Marcassite, Mispickel, Galène, Cinabre, Sylvanite, Erubescite, Chalcosine, Chalcopyrite. 195
3. Sels haloïdes (Fluorine, Villiaumite, Sel gemme, Cryolite, Thomsenolite). 199
4. Oxydes et Hydroxydes (Quartz, Calcédoine, Lechatelliérite, Verres météoritiques, Rutile, Ilménorutile, Zircon, Thorite, Cassitérite, Corindon, Hématite, Ilménite, Cuprite, Opale, Hydrargillite, Diaspore, Doellérite, Limonite, Silipnosidérite, Oxydes de Manganèse). 200
5. Azotates et Iodates 210
6. Carbonates (Calcite, Dolomite, Ankérite, Dialogite, Withérite, Barytocalcite, Cérusite, Malachite, Thermonatrite, Natron, Trona). 210
7. Manganites. 212
8. Sulfates et Chromates (Thénardite, Barytine, Jarosite, Gypse, Alunogène) 212
9. Molybdates et Tungstates (Wulfénite, Scheelite, Wolfram) 214

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source MNHN, Paris

10. Uranates (Uranite et Pechblende) 215
11. Aluminates, Ferrates, Borates (Spinelle, Chromite, Magnétite, Cymophane, Picotite, Gahnite, Nigérite) 215
12. Phosphates, Arséniates, Vanadates, Antimoniates (Monazite, Lithiophylite et Triphylite, Xénotime, Amblygonite, Apatite, Lazulite, Pyromorphite, Variscite, Redondite, Wavellite, Colophanite, Staffélite, Gorceixite) 218
13. Niobates et Tantalates (Columbite, Tantalite, Microlite, Tapiolite, Pyrochlore) 220
14. Silicates, Titanates, Zirconates, Thorates, Stannates (Staurotide, Dumortiérite, Calamine, Andalousite, Sillimanite, Disthène, Tourmaline, Chondrodite, Epidote, Zoïsite, Rinkite, Allanite, Forstérite, Olivine, Titanolivine, Fayalite, Néphéline, Cancrinite et Losite, Grenats, Sodalite, Noséane, Haüyne, Prehnite, Micas, Chlorites, Glauconie, Stilpnomélane, Minéraux des serpentines, Talc, Sépiolite, Palygorskites, Cordiérite, Mélilite, Leucophane, Astrophyllite, Pyrophanite, Perowskite, Sérandite, Pyroxènes, Amphiboles, Leucite, Béryl, Feldspaths, Dipyre, Scapolite, Sphène, Catapléite, Eudyalite, Hydronéphélinite, Mésotype, Analcime, Stilbite, Chabasite, Laumontite, Minéraux des Argiles) 222

INVENTAIRE DES ROCHES 239

1. Les Roches éruptives 239
Granites, Rhyolithes 239
Syénites, Trachytes 250
Diorites, Andésites 250
Gabbros, Norites 252
Dolérites, Basaltes 254
Syénites néphéliniques, Phonolithes et Téphrites 258
Péridotites, Dunites, Pyroxénites, Amphibolites 261
2. Les Roches métamorphiques 263
3. Les Roches sédimentaires 267
Roches siliceuses : Sables, Conglomérats, Brèches, Grès, Radiolarites, Jaspes, Silexites, Phtanites, Argiles de Termitière, Quartzites récents 267
Roches carbonatées : Calcaires 273
Phosphates de chaux et d'alumine 276
Le Sel 279
Charbons, Lignites, Pétrole et Bitumes 280
Latérites et Bauxites 282

TABLE DES ESPÈCES MINÉRALES ET PÉTROGRAPHIQUES 288

Source : MNHN, Paris

AVANT-PROPOS.

Lorsque Henry HUBERT publia sa Carte de l'Afrique occidentale française au 1.000.000', à partir de 1917, chaque Notice comportait *une page* consacrée aux roches éruptives et aux matières minérales utiles.

En 1931, le même auteur publiait une Notice sur le sous-sol de l'A.O.F. et consacrait sept pages aux *espèces minérales utiles*. Quant aux minéraux présumés inutiles, il n'en était jamais question.

Cependant les savantes recherches d'Alfred LACROIX, sur les syénites néphéliniques des Iles de Los en particulier, avaient déjà fourni des listes de minéraux intéressants et même des espèces nouvelles, comme la Villiaumite, la Sérandite ou la Losite. Les découvertes se sont multipliées en A.O.F., mais leurs publications successives sont éparses dans des centaines de notes de consultation parfois difficile. Certaines ont pris une importance économique considérable, comme le diamant, la bauxite, certains oxydes de fer ou de manganèse.

En consultant mes fiches de travail, je me suis aperçu que la liste des minéraux et des roches de l'Ouest africain est maintenant fort longue. On pourrait même dire que cet inventaire ressemble au catalogue d'une collection bien pourvue. De leur côté, les géologues britanniques ont publié des listes et des analyses fort précieuses pour leurs territoires de Gold Coast, Sierra Leone et Nigeria, en particulier MM. KITSON et FELTON, JUNNER et JAMES, JACOBSON et WEBB, MACKAY, GREENWOOD, ROBERTSON, ROCKINGHAM.

L'Inventaire que je présente ici constitue donc une mise au point, un instrument de travail, un document plus facile à consulter qu'un millier de notes. J'ai inclus les minéraux et roches des territoires britanniques, ce qui permet d'utiles comparaisons tant au point de vue de la géologie de l'Ouest africain dans son ensemble géographique qu'au point de vue des méthodes de travail et des indices à prospecter. J'ai inclus également quelques renseignements sur les roches de l'archipel portugais du Cap Vert.

Il va sans dire que si j'ai tenté de citer la totalité des espèces publiées, je n'ai pas cité la totalité des localités connues pour les espèces communes, ce qui n'eut présenté aucun intérêt pour les minéraux accessoires des roches éruptives ou bien les mouches de pyrite des filons de quartz.

Source : MNHN, Paris

La bibliographie a été réduite au minimum indispensable du fait qu'elle a été publiée au complet (1).

Enfin, rappelons que la totalité des espèces minéralogiques et pétrographiques de l'Afrique occidentale française se trouvent dans les collections des Laboratoires de Géologie et de Minéralogie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

(1) BLONDEL (F.). — Bibliographie géologique et minière de la France d'Outre-mer. Paris, 1941, tome 2, pp. 423-640.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE (1).

Afrique Occidentale Française.

Arnaud (G.). — Les ressources minières de l'Afrique occidentale *Ann. Mines et carburants*, 1945, n° 6, pp. 639-738, 18 cartes, et *Bull. Direction Mines A.O.F.*, Dakar, n° 8.

Aubert de la Rüe (E.). — Reconnaissances géologiques à travers la Côte d'Ivoire. *Rev. Géogr. phys. Géol. dynam*, 1930, t. 3, pp. 17-75, 10 pl.

Aubert de la Rüe (E.). — Contribution à l'étude minéralogique de la Côte d'Ivoire. *Bull. Comité Et. hist. et sc. A.O.F.*, 1927, pp. 193-215.

Bulgarsky (M.). — Etude géologique et description pétrographique du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, 1950, n° 9.

Daigles (Mlle C.). — Etude pétrographique des sédiments du Sahara occidental. *Bull. Service Mines A.O.F.*, 1942, n° 6, pp. 155-194, 4 pl.

Denaeyer (M.-E.). — Matériaux pour l'étude chimico-minéralogique des roches éruptives du Sahara central et soudanais. *Bull. Soc. Fr. Minéralogie*, 1934, t. 57, n° 7-8, pp. 284-337.

Furon (R.). — Géologie de l'Afrique. 1 vol. in-8°, Paris (Payot), 1950.

Furon (R.). — Les ressources minérales de l'Afrique 1 vol. in-8°, 1944.

Hubert (H.). — Mission scientifique au Dahomey. (Thèse). Paris (Larose), 1908.

Hubert (H.). — Espèces minérales de l'A.O.F. *Ann. et Mém. Comité Et. hist. et sc. A.O.F.*, Dakar, 1917, pp. 49-62.

Hubert (H.). — Le sous sol de l'A.O.F. *Publ. Agence économique A.O.F.*, Paris, 1930, 1 fasc., 16 pages.

Jérémine (Mme E.). — Contribution à l'étude pétrographique des roches cristallines et métamorphiques de la Mauritanie. *Bull. Serv. Mines A.O.F.*, Dakar, 1942, n° 6, pp. 100-140, 8 pl.

Kouriatchy (N.). — Géologie du Territoire du Togo. *Bull. Comité Et. hist. et sc. A.O.F.*, Dakar, 1933, t. 16, pp. 493-629, 7 pl.

Lacroix (A.). — Les syénites néphéliniques de l'archipel de Los et leurs minéraux. *Nlles Archives Museum Hist. Nal.*, Paris, 1911, (5), t. 3, 162 p., 10 pl.

Lacroix (A.). — Les Latérites de la Guinée française. *Ibidem*, 1913, (5), t. 5, pp. 255-358.

Leguux (P.). — Le Massif de Man (Côte d'Ivoire). Essai de géologie pétrographique. *Bull. Serv. Mines A.O.F.*, Dakar, 1939, n° 3, 92 pages, 6 pl.

Lelubre (M.). — Recherches sur la géologie de l'Ahaggar central et occidental (Sahara central). *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, (2), 1952, n° 22, 2 volumes.

(1) Ne sont cités ici que les principaux travaux contenant de nombreuses indications concernant les minéraux et les roches de l'Ouest africain. Les autres sont indiqués en notes infrapaginales.

Source : MNHN, Paris

OBERMÜLLER (A.). — Description pétrographique et étude géologique de la région forestière de la Guinée française. *Bull. Serv. Mines A.O.F.*, Dakar, 1941, n° 5, 207 pages, 21 pl., 1 carte.

ROQUES (M.). — Le Précambrien de l'Afrique occidentale française. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1948, (5), (1949), t. 18, pp. 589-628.

Iles du Cap Vert.

BEBIANO (Baccelar). — A geologia do Arquipelago de Cabo Verde. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 1932, t. 18, 275 pages.

BERTHOIS (L.). — Contribution à la connaissance lithologique de l'Archipel du Cap Vert. *Publ. Junta de Investig. coloniais*, 1950, t. 7, 194 p.

SOUSA TORRES (A.), PIRES SOARES (J. M.). — Formaçoes sedimentares do Arquipelago de Cabo Verde. *Publ. Minist. Col. Mem. Serie Geol.*, t. 3, 1946, 397 pages.

Guinée portugaise.

CARRINGTON DA COSTA (J.). — Fisiografia e Geologia da Provincia da Guiné. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 1946, v. 5, pp. 171-266.

THADEU (D.). — Notas sobre a Geologia da Guiné portuguesa. *Publ. Junta de Investig. coloniais*, 1949, v. 2, n° 1, 75 pages.

Gambie.

COOPER (W. G. G.). — Report on a rapid geological Survey of the Gambia, (British West Africa), with Appendix on the marine Mollusca from near Barra Point, Gambia. *Report Geol. Survey Gold Coast*, 1927, n° 3.

Gold Coast.

KITSON (A. E.), FELTON (W. J). — References to occurences of economic Minerals in the Gold Coast, recorded in Annual Reports of the Director, Geological Survey. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, 1930, n° 5.

JUNNER (N. R.). — Geology of the Gold Coast and Western Togoland. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, 1940, n° 11.

JUNNER (N. R.), JAMES (W. T.). — Chemical analyses of Gold Coast Rocks, ores and minerals. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, 1947, n° 15.

Nigeria.

JACOBSON (E.), WEBB (S.). — The Pegmatites of Central Nigeria. *Bull Geol. Survey Nigeria*, 1946, n° 17.

MACKAY (R. A.), GREENWOOD (R.), ROCKINGHAM (J. E.). — The geology of the Plateau Tinfields-Resurvey 1945 48. *Bull. Geol. Survey Nigeria*, 1949, n° 19.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION GÉOLOGIQUE.

L'inventaire des minéraux et des roches de l'Ouest africain ne présente d'intérêt que dans la mesure où minéraux et roches s'intégrent dans un cadre géologique, stratigraphique.

Ce cadre est maintenant parfaitement établi. Les dernières publications de Th. Monod sur la Mauritanie (1952) ont mis fin à la période des explorations. Il ne reste plus qu'à perfectionner le détail, mais il semble bien qu'aucune révélation sensationnelle ne reste à faire (1).

Le Précambrien.

On peut maintenant distinguer un Précambrien inférieur représenté par des migmatites et des gneiss, un Précambrien moyen dont les sédiments sont plus aisément identifiables, bien que plissés, métamorphisés et envahis par des vennes éruptives, et un Précambrien supérieur.

Enfin, on distinguera un Infracambrien, nettement postérieur aux plissements précambriens et antérieur au conglomérat « fluvio-glaciaire ».

Précambrien inférieur.

Le Précambrien inférieur porte le nom de *Suggarien* dans le Sahara central et l'Adrar des Iforas, et celui de *Dahomeyen* dans les autres territoires de l'Afrique occidentale française.

Le type de ces formations dahomeyennes a été décrit par R. Pougnet et M. Roques dans la moyenne Mekrou, au Nord du Dahomey. Il comporte des migmatites à faciès d'embréchite, avec faciès œillés et rubanés, des gneiss inférieurs à biotite et pyroxène, des gneiss supérieurs à muscovite, et bien plus rarement des roches sédimentaires métamorphisées encore définissables (cipolins et quartzites surtout).

Dans le Sahara central, M. Lelubre a montré que le Suggarien avait environ 25 kilomètres d'épaisseur et qu'il comportait à lui seul plusieurs générations de granites.

Il existe dans l'ensemble de l'Ouest africain une série très ancienne allant des micaschistes au sommet à des gneiss inférieurs, migmatisés à la base.

(1) On trouvera une bibliographie antérieure à 1950 *in* : R. Furon. Géologie de l'Afrique. 1 vol. in-8°, 350 pages, Paris (Payot), 1950. — Les Ressources minérales de l'Afrique. 1 vol. in-8°, 275 pages, Paris (Payot).

Source : MNHN, Paris

Précambrien moyen.

Le Précambrien moyen du Sahara central et de l'Adrar des Iforas porte le nom de *Pharusien*. C'est plus particulièrement du Pharusien inférieur, du *Reladinien* au sens de C. KILIAN. M. LELUBRE a montré que cela représente plus de 15 km de sédiments métamorphisés, surtout des schistes, des quartzites et des eipolins. En un point, au Sud d'Adoukrouz (dans l'Ahnet), M. LELUBRE a découvert des organismes, des *Collenia* dans un banc de calcaire dolomitique recristallisé.

Dans l'Ouest africain, ce cycle est représenté par l'*Atacorien* et le *Birrimien*. L'Atacorien est représenté par une importante série de quartzites, dont l'équivalent serait l'Akwapimien, d'après M. ROQUES. Le Birrimien inférieur défini en Gold Coast, est représenté par des schistes, des quartzites, des eipolins et des laves. Le Birrimien supérieur débute par des coulées de roches vertes. On ne connaît pas de fossiles dans cette série longtemps connue en A.O.F. sous le vocable de « Schistes et Quartzites redressés ».

Les manifestations plutoniques sont très importantes, s'étendent à plus d'un million de kilomètres carrés. Le type le plus banal est le batholithe intrusif concordant, connu depuis longtemps en Gold Coast sous le nom de *Granite de Cape Coast*, avec son faciès porphyroïde le *granite* de Winneba. Il y a un pluton birrimien énorme.

Postérieurement à ces granites birrimiens, mais antérieurement aux dépôts du Précambrien supérieur (Nigritien et Tarkwaien), une dernière venue granitique est intervenue, celle dite des « granites jeunes », les « Younger Granites » des géologues britanniques, qui forment des batholithes discordants. Ce sont les « granites de Dixcove » de Gold Coast, les granites à aegyrine et riébeckile de Nigeria, du Niger, du Soudan, etc.

C'est probablement à ce cycle que se rattachent les syénites néphéliniques des Iles de Los ; ceci dit sans oublier qu'il existe des syénites néphéliniques d'âge nummulitique aux Iles du Cap Vert et aux Canaries.

Ces syénites néphéliniques des Iles de Los, illustrées par les travaux d'A. LACROIX ont permis de définir un grand nombre d'espèces minérales, dont plusieurs nouvelles.

Au Birrimien encore, appartient la « série de la charnockite » particulièrement étudiée par P. LEGOUX dans le Massif de Man (Côte d'Ivoire).

C'est au Birrimien qu'appartiennent les grandes minéralisations en Or et en Manganèse. L'Etain, le Wolfram, la Columbo-Tantalite sont liés aux venues des granites récents. Le Diamant paraît également lié originellement au Birrimien.

Le Précambrien supérieur.

Il est représenté dans l'Ouest africain par des séries essentiellement conglomératiques : le *Tarkwaien* de Gold Coast et de Côte d'Ivoire.

Source MNHN, Paris

Le Tarkwaien est partiellement aurifère, du fait que certains de ses niveaux conglomératiques représentent des placers fossiles.

On ne connaît pas de venues granitiques tarkwaiennes, mais seulement quelques venues rhyolitiques tardives.

L'Infracambrien.

Le *Nigritien* de l'Adrar des Iforas, défini par R. Kanpoff, serait postérieur au Tarkwaien.

N. Menchikoff, puis P. Pruvost (1), ont réservé le terme prudent d'Infracambrien pour des séries anciennes, subhorizontales, très nettement discordantes sur le Birrimien plissé et passant sans discordance bien marquée au Cambrien. Ce pourrait être aussi du Précambrien terminal.

Il s'agit évidemment d'accolades litigieuses, mais rien ne nous permettra de prendre une décision valable, tant qu'il n'y aura ni fossiles, ni radiogéochronologie.

Pour le moment, je préfère inscrire dans cet *Infracambrien*, les séries sédimentaires, non métamorphisées et non plissées, quelquefois marines (à Radiolaires) et plus souvent continentales (grès feldspathiques) portant les noms de *Falémien* (Sénégal, Soudan, Guinée), de de *Rockell series* (Sierra Leone), *série de Buem* (Togo et Dahomey).

On y pourrait ajouter théoriquement, le conglomérat fluvioglaciaire du Soudan, antérieur aux schistes et calcaires à *Conophyton* cambriens.

Le Primaire.

Cambrien. La transgression marine primaire a commencé dès le Cambrien dans le Sahara occidental. Ce sont essentiellement des schistes, des jaspes, des radiolarites, et des calcaires plus ou moins magnésiens contenant des Stromatolithes du type *Conophyton* et parfois *Collenia*.

Ces calcaires, schistes et jaspes forment la falaise du Hank, puis la base de la falaise de Mauritanie (région d'Atar, etc.), la base des falaises de l'Aouker. On les retrouve au pied de la falaise de Hombori (Soudan), de Bobo-Dioulasso (Hte Volta) et dans les formations d'Oti (Togo et Gold Coast).

La transgression cambrienne n'a pas atteint le Hoggar à l'Est.

Ordovicien. L'Ordovicien marque un changement de faciès brusque. Il est représenté par des grès, atteignant 1.000 mètres d'épaisseur en Guinée. L'Ordovicien a recouvert la totalité de l'Ouest africain et s'est étendu sur le Sahara central.

---

(1) Menchikoff (N.). Quelques traits de l'histoire géologique du Sahara occidental. *Ann. Hébert-Haug*, 1949, t. 7, pp. 303-325, 1 carte.
Pruvost (P.). L'Infracambrien. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydrol.*, 1951, t. 60, pp. 43-63, 4 fig.

Source MNHN, Paris

Gothlandien. Le Gothlandien marque un nouveau changement de faciès. C'est le niveau des « schistes à Graptolithes », peu épais, reconnu en Mauritanie, au Soudan et en Guinée.

Dévonien. Mélange de calcaires et de grès, le Dévonien a été conservé dans les grandes zones synclinales (Adrar-Taodéni). On le connaît encore en Guinée et en Gold Coast.

Carbonifère inférieur. Le Carbonifère inférieur marin s'est probablement déposé sur les mêmes lieux que le Dévonien, mais il en a été enlevé par l'érosion. On ne le trouve plus que dans la cuvette de Taodéni, au Sud du Hoggar et sur la côte de Gold Coast.

Carbonifère supérieur continental. Postérieurement aux premiers mouvements hercyniens qui ont fait émerger l'Ouest africain, des dépôts d'argiles et de grès continentaux se sont formés, avec des restes de végétaux. On les connaît en deux points : dans la cuvette de Taodéni et dans la dépression située entre l'Aïr et l'Adrar des Iforas.

Le Secondaire.

On ne connaît absolument aucun sédiment qui puisse se rapporter au Trias.

Les dolérites. Les terrains primaires sont traversés par des laccolithes, des sills et des dykes de dolérites, qui n'atteignent jamais la série continentale infracrétacée. Ces dolérites appartiennent nécessairement au cycle Rhétien-Lias, connu dans toute l'Afrique.

Continental intercalaire. Un épisode continental important couvre la période qui s'étend des mouvements hercyniens à la transgression du Cénomanien supérieur. Il est connu par des dépôts accumulés tout autour du massif central saharien : Touat et Ténéré, Taodéni-Sud, Tilemsi, pied de l'Adrar des Iforas et de l'Aïr, plateau du Tegama, Nigeria, etc. Il est daté par des faunes de Poissons et de Reptiles, une flore représentée surtout par des bois silicifiés. Les niveaux les plus anciens sont (en Libye) du Jurassique moyen. Dans l'ensemble, il s'agit d'Infracrétacé *sensu lato.*

Cénomanien. La transgression cénomanienne a envahi le Sahara, ne laissant subsister qu'une île centrale (Hoggar et ses annexes). Les dépôts de Cénomanien marin inférieur (Vraconnien) sont connus en Nigeria. Ce sont les niveaux à *Pervinquieria inflata* (rangés tantôt dans l'Albien terminal et tantôt dans le Cénomanien tout à fait inférieur). Dans les autres pays, la transgression est plus tardive ; elle se manifeste au Cénomanien supérieur (zone à *Neolobites vibrayeanus* et *Exogyra columba*). Les dépôts, sableux et calcaires, sont connus dans le Tilemsi, à l'Est du Niger (région de Gao), dans l'Adar Doutchi, le Damergou et les oasis du Kaouar.

Turonien. Le Turonien inférieur à Vascocératidés fait suite au Cénomanien dans les mêmes régions. Les dépôts les plus fréquents sont des calcaires beiges à roux, plus ou moins magnésiens.

Sénonien. Le Maestrichtien est bien individualisé, marquant une

Source : MNHN, Paris

nouvelle transgression. Ce sont des calcaires à *Libycoceras Ismaeli*, Echinides et Lamellibranches.

Aux endroits où la transgression cénomanienne reste douteuse, la transgression maestrichtienne a laissé des traces à l'Est et à l'Ouest du Hoggar.

Le Danien marque une époque de régression, avec hone-beds, couches à végétaux.

Le Tertiaire.

Eocène inférieur. Le Paléocène inférieur, comparable à un Montien-Thanétien, existe en Gold Coast, au Togo et au Sénégal.

Dans l'intérieur, la transgression paléocène recouvre des sédiments du Crétacé supérieur et s'étend même au-delà. Elle est marquée par des bancs de calcaire à *Linthia sudanensis* et *Echinolampas Saharae*, avec des Lamellibranches. On ne peut y distinguer un vrai Paléocène de l'Yprésien, ce qui peut être fait au Sénégal et dans toute la région côtière qui possède des niveaux à Nummulites.

Dans l'intérieur, la mer se retire à la fin de l'Yprésien.

Eocène moyen et supérieur L'Eocène moyen est représenté par des couches laguno-lacustres à phosphates (Soudan) et les niveaux supérieurs par le *Moeritherium* du Continental terminal.

Dans la région côtière, et au Sénégal en particulier, la mer persiste pendant tout le Lutétien, connu par de belles faunes et encore au Bartonien. Les phosphates du Sénégal sont éocènes.

Oligocène. L'Oligocène est compris dans le Continental terminal de l'intérieur. Au Sénégal, il est encore marin, représenté par des calcaires à Nummulites et Lépidocyclines (à Dakar).

Néogène. Les calcaires blancs à Lépidocyclines de Dakar doivent appartenir à l'Aquitanien. Partout ailleurs dans l'Ouest africain, le Néogène est continental, représenté par des sables argileux et des argiles, qui ont comblé les dépressions (ancien golfe du Sénégal, delta intérieur du Niger, etc.).

C'est probablement au Pliocène que se sont formés les grands dépôts latéritiques (ferrugineux ou alumineux), qui ont recouvert la presque totalité de l'Ouest africain, y compris la zone sahélienne.

Source : MNHN, Paris

INVENTAIRE DES MINÉRAUX.

La classification adoptée est celle d'Alfred Lacroix.

1 : Corps simples natifs. 2 : Carbures, Sulfures, Séléniures, Tellurures, Phosphures, Arséniures, Antimoniures et Bismuthures. 3 : Sels haloïdes. 4 : Oxydes et Hydroxydes. 5 : Azotates et Iodates. 6 : Carbonates. 7 : Sélénites, Tellurites, Manganites et Plumbates. 8 : Sulfates et Chromates. 9 : Molybdates et Tungstates. 10 : Uranates. 11 : Borates, Aluminates. 12 : Phosphates, Arséniates, Antimoniates, Vanadates. 13 : Niobates et Tantalates. 14 : Silicates, Titanates, Zirconates, Thorates, Stannates. 15 : Composés organiques.

I. Corps simples natifs.

Diamant. Graphite. Soufre. Cuivre. Platine. Mercure. Météorites. Or. Electrum.

Diamant.

Le Diamant a été découvert pour la première fois au Liberia, en 1910, dans les alluvions des rivières Jiblong et Bor, à 40 km au N. de Monrovia.

Le Diamant se trouve dans les alluvions récentes (actuelles ou quaternaires) ou anciennes (conglomérats du Tarkwaien), mais son origine se trouve dans les roches vertes du Birrimien.

Diamants de Liberia.

Des diamants ont été trouvés au Liberia, dans les alluvions des rivières Jiblong et Bor (au N. de Monrovia) d'abord, puis dans les affluents de la Mano (20 km E. de la frontière de Sierra Leone).

Diamants de Gold Coast (1).

Les premiers diamants furent découverts en 1919, par Sir Henry Kitson, Chef du Service Géologique de ce territoire et Teale, Géologue, à Abosomo, dans la vallée de la Birrim. Il y eut là 530 diamants. En 1920, H. Kitson et N. R. Junner en trouvèrent d'autres dans les terrasses de la même vallée, à Nsuaem, puis les découvertes se multiplièrent.

L'exploitation commencée en 1920 atteignit 2 millions de carats en 1934-35, portant cette année-là la Gold Coast au second rang de la

(1) Junner (N. R.), Bannister (F. A.). The Diamond Deposits of the Gold Coast and Appendix : The Crystal forms of Diamonds from the Gold Coast. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, 1943, n° 12, 51 p., 7 pl.

Source : MNHN, Paris

production mondiale. Depuis, elle s'est stabilisée aux environs de 1 million de carats par an. Il s'agit toujours de petites pierres, dont les plus grosses n'atteignent pas tout à fait cinq carats. Les diamants de moins de 2 mm de diamètre constituent 90 p. 100 de la production ; beaucoup sont colorés.

Au chantier d'Atiankama, les graviers diamantifères atteignent 1 mètre d'épaisseur. Les concentrés représentent 1 % du volume total ; on y trouve 50 % de staurotide, puis de l'ilménite, de la magnétite, de la tourmaline, du zircon, du rutile, de la kyanite et du chryosobéryl, du grenat, du corindon et de l'or.

Les puits creusés directement dans le Birrimien altéré ont fourni 27 diamants à Atiankama, ce qui permet de penser que les pierres proviennent des roches ultrabasiques.

La presque totalité de ces diamants sont utilisés dans l'industrie.

A côté de ces gisements de la Birrim, il existe un autre type tout différent, découvert dans les alluvions de la Bonsa, par N. R. Junner, en 1922, et exploité par les indigènes depuis cette époque. Il s'agit d'un placer secondaire, le premier se trouvant dans les conglomérats du Tarkwaien directement sous-jacent. Les alluvions de ce type sont beaucoup moins riches que celles du type de la Birrim. Les concentrés sont moins importants et contiennent plus de staurotide. Les autres minéraux sont les mêmes et proviennent des conglomérats de Kawere et du Banket.

Un troisième type de gisement est à signaler tout particulièrement, c'est celui qui fut découvert en 1936 dans le bassin de la Volta et de l'Obosum. Il s'agit de diamants assez gros, qui se trouvent dans le conglomérat de base du Voltaien, c'est-à-dire du Primaire. Aucun gisement de ce type n'est exploité actuellement.

Diamants de Côte d'Ivoire.

Le Sud-Est de la Côte d'Ivoire, la partie française du massif birrimien de Dimbokro-Coumassie, est comparable à la zone diamantifère de la Gold Coast. On a effectivement trouvé des diamants à Yosso (sur la Comoë) et dans le marigot de Bounoukrou, à 15 km NE de Bokanda (route d'Ouellé).

Les premiers diamants de Côte d'Ivoire furent découverts en 1930 par L. Thiébaut.

Un nouveau type de gisement a été reconnu dans le Centre Nord de la Côte d'Ivoire, à 150 km au NE de Bouaké et à 100 km au S de Korhogo, dans la vallée de la rivière Bou, affluent de droite du Bandama.

Au confluent de la rivière Bou et de son affluent de gauche, la Pékouha, se trouve le gisement de Tortiya, attribué au Birrimien inférieur par G. Bardet (1) (1951), représenté par des arkoses schisteuses

(1) Bardet (G.). Note sur de nouveaux gisements diamantifères dans le Birrimien inférieur de Côte d'Ivoire. *Chronique Mines coloniales*, 1951, t. 19, pp. 90-98, 2 fig.

Source MNHN, Paris

à sérieite avec intercalations de conglomérats. R. KARPOFF (1) a retrouvé des laves basiques associées aux conglomérats du bassin du Bandama (1952).

Diamants de Sierra Leone.

Les premiers diamants furent trouvés en 1930 par N. R. JUNNER et J. D. POLLETT, près de Fotingaia, à 200 km à l'Est de Freetown.

Les pierres sont plus grosses qu'en Gold Coast ; beaucoup pèsent plus de 10 carats et on signale deux diamants de 530 et 770 carats. Les concentrés contiennent du corindon, du zircon, de la limonite, de la magnétite, de l'épidote et de la hornblende, de la chromite, du rutile, de la gorceixite, du grenat, le tout peu roulé. Le grenat, rouge, a une composition semblable à celle des pyropes des pipes de kimberlite de l'Afrique du Sud. Il est possible que les diamants de Sierra Leone proviennent de pipes ultrabasiques plus ou moins liées aux venues doléritiques.

L'exploitation commencée en 1932, est arrivée à 1 million de carats en 1942, pour se stabiliser aux environs de 500.000 par la suite.

Diamants de Guinée française.

Les premiers diamants ont été découverts en Haute-Guinée, en 1934, dans le Macenta, dans les alluvions de la rivière Makona. A. OBERMULLER a ensuite prospecté toute la région forestière (Thèse, 1941). Les concentrés contiennent les minéraux satellites ordinaires. Les pierres sont petites, mais dépassent quelquefois 30 carats.

D'après la nature géologique de la région, l'origine du diamant serait comparable à celle du diamant de la Sierra Leone voisine.

L'exploitation, commencée en 1936, avec 18.897 carats est arrivée maintenant à 100.000 carats par an.

GRAPHITE.

Les schistes du Birrimien sont parfois graphiteux, au Sénégal (Kédougou), au Dahomey (Savalou) et surtout en Guinée française. Les teneurs sont généralement faibles.

Les micaschistes de Lola, sur la route de N'Zérékoré à Man contiennent cependant 19,8 à 21,5 % de graphite (OBERMULLER), les schistes des environs Nord de Toulépleu (Cte d'Ivoire) contiennent 14,30 % de carbone (BOLGARSKY).

SOUFRE.

Les Maures utilisent, pour la fabrication de la poudre, du soufre qu'ils trouvent de place en place dans les sables de Mauritanie. CHAUTARN en a indiqué des fragments dans les matériaux de la Mission

(1) KARPOFF (R.). Sur quelques conglomérats antécambriens de la Côte d'Ivoire. *C. R. Congrès Intern. Géol.*, Alger 1952.

Source : MNHN, Paris

Blanchet-Dereims et considère que ce soufre provient de la réduction du gypse.

A. Chermette (1949) signale de petits cristaux de soufre, brillants, dans les vides provenant de la disparition de la galène et de la pyrite dans des filons de quartz d'Agbandi (Togo).

Cuivre.

De petits filets de Cuivre natif sont indiqués par A. E. Kitson et W. J. Felton (1930, p. 7) dans des roches vertes très denses d'Axim (Gold Coast).

Platine.

Le Platine a été reconnu et exploité dans les alluvions des environs du massif de péridotite de Freetown (Sierra Leone).

Dans les autres régions de l'Ouest africain, on en a signalé des traces en Gold Coast et un point douteux en Côte d'Ivoire.

Mercure.

J. Chautard indique des gouttelettes de mercure dans des fragments altérés de schistes précambriens, aux environs de Sénoudébou, sur la Falémé. Ces indices n'ont pas été retrouvés (1).

Ferro-nickel (météorites).

(Kamacite, Taenite, Plessite).

Météorites de Nigeria (2).

Une météorite de 102 kgs a été trouvée en 1935 à 9 km à l'Est de la gare de Udei. Elle était tombée en 1927. La partie métallique est formée de *kamacite* en grains bordés de *taenite ;* ces grains remplissent les interstices entre les éléments de *kamacite*. On compte 8,6 p. 100 de *Nickel* et des grains de *troïlite*, avec un peu de *schreibersite*.

Il y a une partie non métallique, constituée d'olivine, orthopyroxène, plagioclase, traversée par des veinules de kamacite.

Cette pierre est classée parmi les mésosidérites.

On connaissait déjà une masse de fer météorique (hexahedrite) pesant 8 kgs 900, trouvée à Udei, dans la province de Calabar avant 1903.

Météorites du Sénégal (3).

Les météorites du Fouta sénégalais sont recueillies dès le XVII[e] siècle par des agents de la Compagnie des Indes. Un échantillon fut

(1) Chautard (J.). Les mines de l'Afrique occidentale française. 1 br., 1909.

(2) Walls (R.). Preliminary Note on the Udei Station, Nigeria, Mesosidérite. *C. R. Congrès Intern. Geol.*, Alger, 1952.

(3) Lacroix (A.). Fers météoriques anciens du Fouta sénégalais. *C. R. Ac. Sc.*, 1924, t. 179, pp. 357-360.

Source : MNHN, Paris

rapporté par MOLLIEN, un des survivants du radeau de la *Méduse* et devint le type du « fer vierge cubique » de Wallerius (1778). Ces fers furent utilisés par les forgerons indigènes ainsi qu'en témoignent les échantillons rapportés en France par ADANSON, et qui contiennent du quartz fondu.

Météorites de Mauritanie (1).

La masse la plus importante est la météorite dite de Chinguetti, qui mesurerait 100 m de côté sur 40 de hauteur, mais elle n'a pas été retrouvée. La partie métallique contient 89,03 de Fer nickelé, 10,38 de Pyrrholite, 0,59 de Schreibersite. L'étude métallographique du Fer montre deux alliages nickelifères : la *kamacite* et la *taenite*. La partie silicatée (20 %) contient surtout de l'hypersthène.

L'analyse chimique de la partie métallique donne : Fer : 84,29 ; Nickel : 4,45 ; Cobalt : 0,25 ; Manganèse : 0,04 ; Cuivre : traces ; autre Fer : 7,12 ; Soufre : 3,77 ; Phosphore : 0,08 (3).

Météorites du Soudan.

Stanislas MEUNIER a décrit en 1901 (*C. R. Ac. Sc.*, t. 132, p. 441) la météorite de Fer nickelé de N'Goureyma, au N de Koakourou, près Djenné.

Or.

L'Or dans les roches.

L'Or, d'éluvion apparemment, se conserve dans les latérites. E. de CHÉTELAT et moi-même en avons vu des paillettes dans les latérites de Guinée. A. E. KITSON en a signalé 1 gr. à la tonne dans les bauxites de Gold Coast. L'Or se trouve encore en très faibles quantités dans presque toutes les roches de l'Ouest africain. Il ne s'agit pas de teneurs exploitables, mais de la présence du métal. R. GOLOUBINOW (1941) cite les granites à biotite ou amphibole de Guinée française, Soudan et Côte d'Ivoire (de 0,01 à 0,21 gr. à la tonne), des pegmatites de Gold Coast où l'or est associé à la cassitérite, à la pyrite et au mispickel, des dolérites du Soudan et de la Guinée française (de 0,05 à 1 gr. 10), des arkoses métamorphiques de Bougouni, au Soudan (0,09 à 0,37 gr.), des schistes métamorphiques traversés de veines de quartz aurifère à Fatoya et Kentinian en Guinée (0,05 gr. à la tonne — exploités en 1912-14), à Marlu en Gold Coast (de 6 à 11 gr. à la tonne, exploité).

Les seules roches exploitables sont donc celles qui contiennent des lentilles ou des filons de quartz aurifère, dans le Birrimien.

Les filons de Quartz aurifère.

Les filons les plus riches se trouvent en Gold Coast, dans le pays Ashanti. Les trois principaux portent les noms d'Obuasi, Ashanti et

(1) LACROIX (A.). Météorite de Chinguetti (Adrar mauritanien). *C. R. Ac. Sc.*, 1924, t. 179, pp. 309-313. — MONOD (Th.). Le problème de la météorite de Chinguetti. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, 1952, n° 15, t. 2, pp. 407-410.

Source MNHN, Paris

Gold Coast ; ils se situent dans le Birrimien supérieur et se rejoignent à 600 m. de profondeur. Le quartz très écrasé, recimenté avec des inclusions graphiteuses, a un aspect grenu et noirâtre rappelant celui des quartzites. Il contient de l'or, de la pyrite, du mispickel, de la galène, de la blende et de l'ankérite.

Ces filons ont de 3 à 400 m. de longueur sur 1 à 30 m. de puissance et sont reconnus jusqu'à 600 m de profondeur. Connus depuis 1890, ils ont donné des teneurs de 39 grs. à la tonne. En 1937 encore, ils ont donné 6.760 kgs d'or, avec une teneur moyenne de 31 grs. à la tonne (1).

Il en existe bien entendu beaucoup d'autres, qui sont également exploités, mais qui ont des teneurs moins extraordinaires, entre 10 et 20 grs à la tonne.

On en connaît un en Côte d'Ivoire, à Asupiri, qui a encore 2 m de puissance à 40 m de profondeur.

Les lentilles de quartz aurifère du Birrimien.

Les schistes mélamorphiques de Fatoya et Kentinian en Guinée française, de Sissé en Côte d'Ivoire et de Marlu en Gold Coast sont souvent traversés par des filons de quartz plus ou moins aurifère, mais ils présentent surtout un faciès très particulier du fait de l'extrême abondance de lentilles de quartz contenant de l'or pseudo-colloïdal, souvent invisible à l'œil nu.

C'est une variante du type filonien, mais qui a une très grande importance dans l'Ouest africain, du fait qu'il est beaucoup plus fréquent. Localement, les teneurs de la roche peuvent être très élevées. Le gisement de Justice, en Gold Coast, qui fut exploité de 1909 à 1913, donnait en surface du minerai dont la teneur allait de 22 à 45 grs d'or à la tonne.

Toujours en Gold Coast, le gisement de Marlu, montre un anticlinal dans des schistes birrimiens écrasés, avec filonnets, lentilles et veinules de quartz aurifère. L'ensemble de la roche a une teneur moyenne de 7 grs à la tonne et la réserve reconnue dépasse 3 millions de tonnes.

C'est apparemment ce type de gisement qui est appelé à fournir le plus d'or dans l'avenir, mais il est difficile à prospecter parce qu'il nécessite des analyses fréquentes seules susceptibles de déceler l'or invisible. L'exploitabilité est une question de teneur, mais on peut dire que tous les schistes birrimiens enrichis en lentilles et veinules de quartz contiennent un peu d'or.

C'est à partir de l'érosion des filons et lentilles des schistes birrimiens que sont constitués tous les gisements détritiques (éluvions, conglomérats et alluvions).

---

(1) Junner (N. R.). Gold in Gold Coast. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, 1935, n° 4. Goloubinow (R.). Existence, exploitabilité et prospection des roches aurifères. *Publ. Bureau Et. géol. et min. coloniales*, 1941, n° 16, 40 p.

Source MNHN, Paris

Gisements d'origine détritique.

Les gisements les plus importants, au point de vue pratique, sont ceux d'origine détritique : conglomérats anciens et alluvions subrécentes et récentes.

a) *Conglomérats anciens du Tarkwaien.* — Il s'agit de conglomérats à galets de quartz et ciment siliceux (le banket) intercalés dans le Tarkwaien. Ils furent découverts en 1878 par un Français, BONNAT, qui fonda une société pour les exploiter, mais ce fut sans succès. Les compagnies anglaises qui lui succédèrent eurent de graves difficultés avec ce conglomérat, épais de plus d'un mètre et qui contient 15 g d'or à la tonne. En 1910, la production atteignit péniblement 100 kg, mais elle dépasse maintenant 3 tonnes par an, avec des teneurs moyennes de 8 grs.

La mine principale, celle de Tarkwa a été fermée en 1928. On en avait retiré 1 million de tonnes de minerai qui avaient donné 21 tonnes d'or, soit 21 grs à la tonne, 600 kgs d'or par mètre de hauteur d'exploitation (N. R. JUNNER).

Les conglomérats du Tarkwaien ont été retrouvés en Côte d'Ivoire, mais leur teneur en or est très faible.

b) *Conglomérats primaires.* — J'ai trouvé moi-même des traces d'or dans les conglomérats de base de l'Ordovicien de Guinée.

c) *Conglomérats tertiaires du Dahomey.* — A. CHERMETTE a signalé de l'or dans le conglomérat de base du Tertiaire du Dahomey.

d) *Eluvions.* — Tout particulier en Guinée, les indigènes exploitent depuis des siècles des éluvions anciennes. Les pentes douces des grandes vallées sont habituellement recouvertes d'une vingtaine de mètres de dépôts, soit de haut en bas :

Carapace latéritique	2	à	3	m.
Argiles	5	à	15	m.
Argile et gravier anguleux	0,20	à	0,30	m.
Bed-rock.				

Lorsque le bed-rock est constitué par le Birrimien aurifère, la couche qui se trouve immédiatement au-dessus est aurifère. Elle contient de 3 à 6 grs d'or au mètre carré, soit 2 à 3 grs à la tonne. L'existence de 15 mètres de mort-terrains amène les indigènes à opérer par puits et dépilages, remontant l'argile aurifère et la lavant à la rivière.

En dehors des découvertes de belles pépites, le rendement n'est pas considérable, mais la production annuelle atteignait plusieurs tonnes lorsque plus de 100.000 chercheurs d'or travaillaient dans la région de Siguiri avant la guerre de 1939.

N. R. JUNNER évalue à environ 350 tonnes la quantité d'or obtenue de ces gisements en Gold Coast, avant l'occupation européenne.

On en connaît également en Côte d'Ivoire, qui semblent avoir moins d'importance.

e) *Alluvions.* — Presque toutes les rivières de l'Ouest africain ont des alluvions aurifères, mais les teneurs exploitables sont rares.

Source MNHN, Paris

En Guinée, dans les cercles de Mamou et Dabola, les indigènes ont longtemps exploité les alluvions. M. Nicklès et A. Obermuller ont encore signalé des indices en de nombreux points.

La seule exploitation notable a été celle des alluvions de la Falémé à la frontière du Sénégal et du Soudan. Le travail des dragues est très difficile et le rendement assez faible. Une autre plus récente, celle de la Perma, au Dahomey, a fourni une tonne d'or, en exploitant un beau placer de 50 m. de large sur 2 km de long. Il avait été découvert en 1936-37 par A. Chermette et A. Pinget. Il est situé dans le NW du Dahomey, à 25 km au SE de Natitingou, sur la bordure orientale de la chaine de l'Atacora. Les mêmes roches mères ont été prospectées sans résultat au Togo (Chermette, 1949).

Exploitation de l'Or.

Les quantités d'or extraites des divers types de gites varie d'année en année et nous ne donnerons que des indications.

Sénégal et Soudan : 1932 (669 kgs).

Guinée française : 1932 (1.387 kgs).

Côte d'Ivoire : 1932 (10 kgs).

L'ensemble de l'Afrique occidentale française a fourni (officiellement) 530 kgs en 1917, 16 kgs en 1928, 1932 kgs en 1934, 3.957 kgs en 1938, 173 kgs en 1947, 51 kgs en 1951.

Sierra Leone : 1935 (900 kgs) ; 1947 (75 kgs).

Gold Coast : 1940 (27.280 kgs) ; 1950 (21.000 kgs).

Nigeria : 1935 (1.170 kgs) ; 1947 (68 kgs).

D'après l'ensemble des productions connues, c'est le type filons et lentilles du Birrimien qui donne le plus d'or (environ 60 %). Les conglomérats du Tarkwaien et les éluvions-alluvions de type Siguiri fournissent un peu moins de 20 % chacun, ne laissant d'ailleurs que 2 % environ pour les alluvions récentes.

Electrum.

(Or : 75 %. — Argent : 25 %).

Cet alliage naturel a été signalé en plusieurs points du Bambouk par H. Hubert, tout particulièrement à Sadiola et à Solla (bassin de la Falémé).

II. Carbures, sulfures, tellurures, phosphures, arséniures, antimoniures, bismuthures.

Stibine. Molybdénite. Bismuthinite. Schreibersite. Blende. Troïlite. Pyrite. Pyrrhotite. Marcassite. Mispickel. Galène. Cinabre. Sylvanite. Erubescite. Chalcosine. Chalcopyrite.

Stibine.

(Sulfure d'antimoine. Sb^2S^3).

Source : MNHN, Paris

Molybdénite.

(Sulfure de Molybdène. MoS^2).

La molybdénite est signalée par A. Lacroix en mouches très rares dans les syénites néphéliniques des Iles de Los et par K. Fowler-Lunn (*Mining Mag.*, 1934, v. 51, pp. 73-76) dans les micaschistes à biotite et chlorite de la rivière Makopo (Sierra Leone).

Toujours en mouches, la molybdénite a été rencontrée dans les filons de quartz de Mamkwadi, W. de Winneba (Gold Coast) (Kitson et Felton, 1930, p. 28).

Bismuthinite.

(Sulfure de Bismuth. Bi^2S^3).

Jacobson et Webb (1946) ont signalé de la bismuthinite dans les pegmatites de Garaku (Nigeria).

Schreibersite.

(Carbure de Fer-Nickel-Cobalt (Fe, Ni, Co)^3 C.).

Elément des météorites signalé dans les météorites d'Udei (Nigeria) (Voir précédemment aux Ferro-Nickels) et de Chinguetti (Mauritanie).

Blende.

(Sulfure de Zinc. ZnS.).

La Blende, rare dans l'Ouest africain, constitue cependant des gisements exploitables en Nigeria. Dans la région d'Abakalili, il existe des filons minéralisés en Plomb et Zinc, dans l'Infracrétacé. Le principal filon, celui d'Ameka, comporte une bande de 1 m 80 de puissance de blende massive (C. M. Tattam, 1931) (1).

Un peu de blende a été signalée dans des filons de Tessalit (Adrar des Iforas) et d'Agbandi (Togo).

La Blende est un élément accessoire des syénites néphéliniques des Iles de Los (Guinée) (A. Lacroix).

Troïlite.

(Sulfure de Fer (FeS)).

Elément de la météorite d'Udei (Nigeria) (Voir précédemment aux Ferro-Nickels).

---

(1) Tattam (C. M.). The Lead-Zinc Deposits of Ogoja Province. *Ann. Rep. Geol. Survey Nigeria for 1930.* Lagos, 1931.

Source : MNHN, Paris

Pyrite (de Fer).

(Sulfure de Fer, FeS^2).

La pyrite de fer est fréquente en mouches et petits cristaux dans les granites, les gneiss et les schistes précambriens, ainsi que dans les dolérites.

On en connaît des cristaux (dodécaèdre pentagonal) déformés dans les filons de quartz à galène et blende d'Agbandi (Togo).

Il y a un peu de pyrite dans les conglomérats aurifères du Tarkwaien de Gold Coast, mais infiniment moins que dans ceux de l'Afrique du Sud.

Pyrrhotite.

(Sulfure de Fer, FeS).

En mouches dans les gneiss amphiboliques au NE de Guiglo (Côte d'Ivoire) (E. Aubert de la Rue, 1927).

Marcassite.

(Sulfure de Fer, FeS^2).

En boules dans les calcaires éocènes de Guingninéo (Sénégal).

Mispickel.

(Arsénopyrite, FeAsS).

Associé à l'or dans quelques filons de quartz de Mamkwadi, W de Winneba (Gold Coast) (Kitson et Felton, 1930, p. 4). N. R. Junner a souligné le rôle du Mispickel, beaucoup plus important que celui de la pyrite. L. Bodin indique du Mispickel associé à l'Or dans les filons de quartz de la chaîne de Niandan-Banié.

Galène.

(Sulfure de Plomb PbS).

Les principaux gisements de Galène se trouvent en Nigeria, dans les filons minéralisés en Plomb et Zinc de la région d'Abakaliki. La gangue est ordinairement constituée de sidérose et de quartz (1). On y signale de beaux cristaux de galène, parfois incrustés de sulfate de plomb. Il y a là des gisements exploités.

Il existe également de la galène argentifère à Znrak, dans la province de l'Adamaoua (confins Nigeria-Cameroun), des mouches et de grands cristaux à facettes dans les filons de quartz d'Agbandi (Togo), de Tessalit (Adrar des Iforas) et de l'Aïr (Niger français).

A. Lacroix indique des mouches de galène dans les syénites néphéliniques à aegyrine de l'île de Ronma (Iles de Los, Guinée).

(1) Tattam (C. M.). The Lead-Zinc deposits of Ogoja Province. *Ann. Rep. Geol. Survey Nigeria for 1930*. Lagos, 1931.

Source : MNHN, Paris

Cinabre.

(Sulfure de Mercure. HgS).

Des mouches de Cinabre sont signalées par J. Chautard dans des fragments de chistes précambriens trouvés en surface à Sénoudébou, près de Saladougou, dans la vallée de la Falémé.

Ces indices n'ont jamais été retrouvés.

Sylvanite.

(Tellurure d'Or et d'Argent. (Au, Ag)Te^2).

La Sylvanite se trouve enchevêtrée avec l'or natif dans quelques filons de quartz de la région d'Akrisi-Aboisso, Côte d'Ivoire (A. Lacroix).

Par analogie, c'est peut-être à la sylvanite qu'il faut attribuer la combinaison or et argent signalée dans des filons de quartz de Mamkwadi, W de Winneba (Gold Coast) (Kitson et Felton, 1930, p. 32).

Érubescite (ou Bornite).

(Sulfoferrite de Cuivre. (FeS^3Cu^3 ou $5Cu^2S.Fe^2S^3$)).

En mouches dans un filon de quartz à l'Est du village de Tondi-tikio (cercle de Tombouctou, Soudan) (V. Pérébaskine, Thèse).

Chalcosine.

(Sulfure de Cuivre. Cu^2S).

Aux environs de Gongondy, à 45 km au SE de Gaoua (Haute-Volta), les filonnets d'un intéressant stockwerk (exploité pendant quelques années) sont constitués de chalcosine transformée en malachite sur les parois. Ce gisement primaire se situe dans le Précambrien.

Chalcopyrite.

(Sulfoferrite de Cuivre. (FeS^2Cu ou $Cu^2S.Fe^2S^3$)).

La chalcopyrite (sans doute mélangée de chalcosine) doit constituer le minerai principal du gisement du Guelb Mogrhein, à 4 km à l'W du poste d'Akjoujt, en Mauritanie, très lié à un dépôt d'hématite rouge, précambrien.

En mouches, la chalcopyrite a été signalée dans un filon de quartz d'In-Tassik (cercle de Tombouctou) (Perebaskine), dans les microgranites et les schistes amphiboliques du cercle de Kayes (Soudan) (Lenoble), à Tabou, Akrisi, Kokumbo (Côte d'Ivoire), en différents points de la Gold Coast (Kitson et Felton, 1930).

Source MNHN, Paris

III. Sels haloïdes.

Fluorine. Villiaumite. Sel (ou Halite). Cryolite. Thomsenolite.

Fluorine.

(Fluorure de calcium. $CaFl^2$).

La Fluorine existe en petits cristaux dans les syénites néphéliniques des Iles de Los (dans l'île de Rouma) (A. Lacroix), comme élément englobé par les feldspathoïdes. Elle est incolore ou violacée au contact du Pyrochlore ; violet foncé à l'état secondaire ; associée au zircon et à l'albite dans certaines pseudomorphoses d'Eudyalite. Le même auteur en a décrit des échantillons macroscopiques dans les faciès pegmatitiques des mêmes syénites (1).

Des octaèdres de fluorine violette ont été observés dans les granites à aegyrine de Kinta (Côte d'Ivoire) et de Fila (Dahomey) (A. Lacroix), et dans les phonolithes du NW de l'Adrar des Iforas (R. Karpoff, 1953).

Villiaumite.

(Fluorure de sodium).

Ce minéral a été trouvé pour la première fois dans la nature par Villiaume, dans les syénites néphéliniques de l'île de Rouma (Iles de Los, Guinée). Quadratique, pseudocubique, en plages xénomorphes à 3 clivages rectangulaires. Dureté : 2 à 2,5. Densité : 2,79. Indice de réfraction n = 1,328 (plus petit que celui de l'eau). Remplit les intervalles des feldspaths en petites plages violettes à rouge carmin et paraît être, le dernier témoin des venues minéralisatrices. Le nom de Villiaumite lui a été donné par A. Lacroix (1908) (2).

Composition chimique (analyse de Pisani) :

Fl	44,2 à 45,4
Na	53,4 à 54,6
Ca	environ 1
ZrO^2	environ 1
K, Mg	traces

Sel (ou Halite).

(Chlorure de Sodium. NaCl.).

Le chlorure de sodium, relativement abondant dans les régions désertiques de l'Afrique occidentale, se trouve soit en couches de sel gemme, soit dans des terres salifères. Les gisements seront décrits au chapitre des roches.

---

(1) Lacroix (A.). Les syénites néphéliniques des Iles de Los et leurs minéraux. *Nlles Archives Muséum*, Paris, 1911, (5), t. 3, pp. 1-132, 10 pl.

(2) Lacroix (A.). Sur l'existence du fluorure de sodium cristallisé (villiaumite) comme élément des syénites néphéliniques des îles de Los. *C. R. Ac. Sc.*, 1908, t. 146, pp. 213-216.

Source : MNHN, Paris

Cryolite.

(Fluorure de sodium et d'aluminium, $6NaFl + Al^2Fl^6$).

Minéral accessoire des granites jeunes riches en albite de la Nigeria (régions de Kigom, Teria et Liruei) (K. E. Beer, 1952).

Thomsenolite.

(Fluorure d'aluminium, calcium et sodium).

Ce Fluorure, qui ressemble beaucoup à la Fluorine en lumière naturelle, a été identifié dans les granites à riébeckite et albite de Nigeria. A Darowa, en particulier, la Thomsenolite représente 1 % de la roche et ne paraît pas être d'origine secondaire (K. E. Beer, 1952, R. A. Mackay, 1949).

IV. Oxydes et hydroxydes.

Quartz. Calcédoine, Lechateliérite. Verres météoritiques. Rutile. Ilménorutile. Zircon. Thorite. Cassitérite. Corindon. Hématite (ou Oligiste). Ilménite. Cuprite. Opale. Hydrargillite (Gibbsite). Limonite. Oxydes de Manganèse.

a) *OXYDES.*

Quartz.

(Silice SiO^2).

Le Quartz est un élément important des roches éruptives et métamorphiques (granites et gneiss surtout, pegmatites, etc.). Hyalin ou laiteux il constitue des filons d'importance diverse dans le Précambrien de l'Ouest africain.

On le retrouve en galets dans les conglomérats primaires et plus récents.

On n'a pas signalé de beaux cristaux pyramidés de taille notable.

Par contre Th. Monod (1952) indique des quartz bipyramidés provenant de géodes dans les calcaires cambriens d'Atar (Mauritanie). G. A. Deicha y signale des inclusions liquides et gazeuses.

D'autres cristaux bipyramidés sont décrits par E. Aubert de la Rüe (1927) dans les terres rouges recouvrant les gneiss de Danané, cercle de Man (Côte d'Ivoire), par H. Hubert dans les calcaires de M'Bao, près de Rufisque (Sénégal).

V. Perebaskine signale du quartz enfumé près de Goléa Gourma (cercle de Gao, Soudan).

Calcédoine.

Il existe de beaux gisements de calcédoine au contact des dolérites et des calcaires du Soudan français occidental, en particulier à Toukoto, Dinguira, Doualé, Bendougou, Siracoro, Samentara. La teinte est généralement dans la gamme des gris.

Source : MNHN, Paris

La *cornaline* (blond foncé à rouge) a été utilisée depuis les temps préhistoriques en petite bijouterie (perles de colliers et bagues).

Les jaspes, gris et rouges, sont abondants dans les séries sédimentaires très anciennes (Infracambrien et Cambrien) de Mauritanie et du Soudan français.

Lechatelièrite des fulgurites.

Les *fulgurites* sont des tubes de silice provenant de la fusion des sables des dunes sous l'effet de la foudre. La surface extérieure est terne et rugueuse du fait des grains de quartz qui y adhèrent, tandis que les parois internes sont au contraire lisses et brillantes. Les parois sont épaisses de 1 mm à 2 mm. Le verre, généralement incolore, a toutes les propriétés des verres de silice industriels. C'est un minéral spécial, appelé « *lechatelièrite* » par A. Lacroix (1915) après étude des fulgurites de la région de Bilma (Niger français). Le diamètre de ces tubes atteint plusieurs centimètres tandis que leur longueur est de plusieurs mètres (on n'en recueille que des fragments).

Les collections les plus importantes proviennent du Niger français et de Mauritanie (1).

Verres météoritiques.

Les Tectites de la Côte d'Ivoire.

Les indigènes de la région de Ouellé (cercle de N'Zi Comoé) en Côte d'Ivoire recueillent des fragments de verre dans les alluvions aurifères. Ils leur donnent le nom d'*agna*, en baoulé. Ce sont des fragments plus ou moins sphériques ou ovoïdes, contenant des bulles gazeuses. Le poids maximum est de 79 g. La surface est couverte de petites cupules. La densité est de 2,40 à 2,487. Couleur brunâlre à noire.

Ce sont des verres météoritiques, des *tectites*, étudiés par A. Lacroix en 1935 (*Archives du Muséum*, t. 12, pp. 166-169).

Composition chimique (analyse Raoult) :

SiO^2	68,00 à 76.56 %
Al^2O^3	11,54 à 16.46
Fe^2O^3	0.17 à 0.18
FeO	3,99 à 6.46
MnO	0,06 à 0.09
MgO	2,88 à 3.60
CaO	1,40 à 2,00
Na^2O	1,32 à 2.35
K^2O	0,82 à 1.92
TiO^2	0.60 à 0.80
H^2O	0.07 à 0,14

(1) Lacroix (A.). Sur les fulgurites exclusivement siliceuses du Sahara oriental et sur quelques fulgurites silicatées des Pyrénées. *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1915, t. 38, pp. 188-198. Nouvelles observations sur les fulgurites du Sahara. *Bull. Serv. Mines A.O.F.*, 1942, n° 6, pp. 23-48, 7 pl.

Source MNHN, Paris

Celte composition est proche de celle des tectites anlérieurement connues en Insulinde et en Indochine.

Verre de silice d'Aouelloul (Adrar mauritanien).

Des fragments de verre fondu ont été découverts par Th. Monod au cratère météorique d'Aouelloul (Mauritanie). Ce sont des formes cordées et tordues de 5 cm maximum, de verre noir à gris fer, de formes irrégulières, à surface piquetée, dans laquelle sont incrustés des grains de quartz fondu. Inclusions sphériques. Indice de réfraction : 1,450.

Analyse chimique (W. Campbell Smith et M. H. Hey, 1952 (1).

SiO^2	86,10 à 86,92	CaO	0,55 à 0,90
Al^2O^3	5,05 à 6,47	MgO	0,32 à 1,50
Fe^2O^3	1,16 à 1,45	TiO^2	0,49 à 0,60
FeO	1.45 à 1,72	NiO	0,019 à 0,025
K^2O	2,05	H^2O	0,20

Cette composition (avec présence de Fer el Nickel) rappelle les verres météoritiques du Mont Darwin en Tasmanie. Il s'agirait probablement de l'impact d'une météorite du type leclile dans les grès siliceux primaires de l'Adrar.

Rutile.

(Oxyde de Titane. TiO^2).

(TiO^2 : 90 à 96 % — SiO^2 : 0,70 à 2,36 % — Fe^2O^3 : 1,17 à 7,20 %).

Très fréquent comme élément accessoire des schistes cristallins, il a été découvert en gros cristaux associés à du quartz à la surface des schistes cristallins du Dahomey, particulièrement à Djougou el à Birni (Hubert, 1908).

A Gouboco (Natitingou), A. Chermette en a trouvé des crislaux de 1 cm et des masses clivées de 7 cm, dans les filons de quartz traversant des gneiss amphiboliques.

Ilménorutile.

C'est une associalion de crichtonite presque pure ($FeTiO^3$) el de rutile (TiO^2), donnant à l'analyse : TiO^2:76,30 %—Fe^2O^3:3,85—FeO: 20,18—SiO^2:1,87 %).

L'ilménorutile esl indiqué dans le bassin du Kéran-cercle de Nalitingou (Chermette) ; dans les alluvions de la Nigeria, de la Sierra Leone (env. de Tonkolili).

---

(1) *Bull. Direction Mines A.O.F.*, 1952, n° 15, t. 2, pp. 443-446 et *Bull. I.F.A.N.* Dakar, 1952, t. 14, p. 3.

Source MNHN, Paris

Zircon.

(Oxyde de Zirconium et de Silicium. $ZrSiO^4$).

Le *Zircon* ($ZrSiO^4$) est un constituant accessoire de tous les roches éruptives et il a été signalé dans les granites, syénites, syénites néphéliniques et diorites de l'Ouest africain.

On peut le trouver en quantité importante dans les sables d'alluvion. Dans les rues mêmes de Bondoukou (Côte d'Ivoire), E. Aubert de la Rüe (1927) a trouvé 47,4 % de Zircon. On le connaît également dans les alluvions du plateau de Bauchi (Nigeria).

Certaines concentrations sont même exploitables, comme celles qui se produisent sur les plages de Mauritanie et du Sénégal, depuis St Louis jusqu'en Casamance, après les grandes marées. On trouve alors des sables noirs concentrés sur 2 à 50 cm d'épaisseur contenant 20-25 % de quartz, 40-60 % d'ilménite et 15 à 40 % de Zircon.

Les autres minéraux à zirconium, beaucoup plus rares, sont cependant connus dans les roches néphéliniques de l'Ouest africain.

Thorite.

(Oxyde de Thorium et de Silicium. $ThSiO^2$).

La Thorite a été reconnue dans les concentrés des alluvions à cassitérite et monazite de Nigeria. La teneur en Thorium étant supérieure à celle de la monazite présente, la Thorite fut recherchée et trouvée dès 1909. Depuis, elle a été isolée et on a observé des teneurs de 5 % dans les concentrés. Elle se trouve, en place, comme minéral accessoire du granite de la Kaffo, en prismes, contenant plus de 45 % de ThO^2.

Cassitérite.

(Oxyde d'Etain SnO^2).

(Sn : 78,6 % — O : 21,4 % + impuretés ordinaires : Fe^2O^3 et Ta^2O^5).

Nigeria. La cassitérite des alluvions du plateau de Bauchi, sur la Gongola, affluent du bas Niger, est exploitée depuis 1905. Ces alluvions contiennent 10 kgs de cassitérite à la tonne et fournissent environ 10.000 tonnes de métal par an. Cette cassitérite est liée aux granites alcalins à biotite des « Younger granites » et à des pegmatites et greisen.

Le type de gisement de Bauchi est bien nettement lié à ces granites jeunes, à riebeckite ou à biotite. L'érosion a libéré la cassitérite que l'on trouve concentrée dans les petites vallées. Elle est noire, parfois rouge rubis, parfois blanche, en cristaux quadratiques et mâclés. On y signale la variété fibreuse, dite « étain de bois ».

Le gisement de Jemaa, découvert en 1912 à 80 km SW de Jos, est lié à des pegmatites : cristaux d'orthose de 10 cm, amas d'albite englobant des cristaux de cassitérite pesant 500 grammes, quartz interstitiel, tourmaline et béryl en gros cristaux.

Source : MNHN, Paris

Niger français. H. Raulais (1945-47) a découvert de la cassitérite liée aux massifs de granites alcalins (granites jeunes) de Tarronadji, Guissat et El Mecki, dans l'Aïr. Un commencement d'exploitation des éboulis a donné 150 tonnes de cassitérite en 1952. Le plus gros bloc pèse 37 kg (1).

Guinée fr. Dans les alluvions de la Falémé.

Dahomey. Quelques grains de cassitérite dans la vallée de l'Okpara, affluent de gauche de l'Ouémé, sur la frontière de Nigeria.

Soudan. R. Goloubinow a trouvé de la cassitérite alluvionnaire près de Bougouni.

Côte d'Ivoire. E. Aubert de la Rüe (1927) signale 1 à 2 % de cassitérite dans les sables titanifères du Bas Cavally.

Gold Coast. Dans les concentrés d'alluvions diamantifères au voisinage des granites de Manso, Supongso et Osenasi (Junner, 1943).

Sierra Leone. Dans les concentrés d'alluvions aurifères de la rivière de Sendé, près Darakuru (*Ann. Report* 1934-35), dans le district de Kono.

Corindon.

(Oxyde d'Aluminium. Al^2O^3).

La présence de pierres précieuses de la famille du Corindon a été signalée plusieurs fois dans l'Ouest africain.

La première mention semble être celle du Lt de vaisseau E. Mage (1868) (2) indiquant l'existence de *saphirs* parmi les galets du Sénégal, en amont de la chute du Félou. On n'a jamais rien signalé de semblable depuis cette époque, mais on a trouvé des saphirs en Gold Coast.

Ces saphirs de Gold Coast se trouvent dans les alluvions de la Wiamuasi-Bepase et de l'Apumampong Su (district d'Obuasi) et ils proviennent apparemment de la destruction des conglomérats de Kawere, au Sud de Tameso, qui contiennent eux-mêmes des saphirs. Il s'agit de conglomérats tarkwaiens (3).

Par ailleurs, A. Lenoble a récolté quelques rubis dans les sables de la région de Sorolakoro (cercle de Bougouni, Soudan).

Le Corindon ordinaire se trouve assez souvent dans les concentrés provenant des alluvions des régions de schistes cristallins.

On le cite encore des alluvions des environs de Tonkolili (Sierra Leone, province du Nord).

Hématite (ou Oligiste).

(Oxyde de Fer. Fe^2O^3).

L'Hématite ou Oligiste constitue un minerai de fer dont les réserves sont considérables en Afrique occidentale.

(1) Raulais (M.). La série granitique ultime de l'Aïr, au Niger, et sa minéralisation stannifère. *C. R. Ac. Sc.*, 1946, t. 223, pp. 96-98.

(2) Mage (Lt E.). Voyage dans le Soudan occidental. Paris, 1868, p. 677.

(3) Kitson (A. E.), Felton (W. J.). Minerals of concentrates... of the Gold Coast. *Bull. Gold Coast Geol. Survey*, 1930, n° 6, p. 32.

Source : MNHN, Paris

Mauritanie.

Un important gisement d'hématite se trouve dans les quartzites birrimiens des environs de Fort-Gouraud. Il est estimé à plusieurs centaines de millions de tonnes et fait l'objet d'une prospection active. Le minerai est constitué par des lentilles d'hématite à 70 % de Fer et moins de 2 % de silice. Les quartzites eux-mêmes, lorsqu'ils sont ferrugineux contiennent 40 à 47 % de Fer.

Soudan français.

H. HUBERT a indiqué des bancs d'hématite dans les grès, schistes et jaspes (du Cambrien) du Soudan. Cette hématite a été utilisée dès la Préhistoire, pour la fabrication de haches polies (FURON).

Analyse de l'hématite de Diamou (Soudan occidental) :

Fe^2O^3	77,5 % (Fer : 45-50 %)	MnO	0,30 %
SiO^2	19,2	CaO	0,45
Al^2O^3	1,4	P	0,01

Guinée française.

Le plus grand gisement est celui de la presqu'île de Kaloum, près de Conakry. C'est une latérite très ferrugineuse, de 10 à 30 m. d'épaisseur sur roches ultra-basiques (dunites du Kakoulima). Le gisement, qui est en exploitation, est estimé à plus de 3 milliards de tonnes à plus de 47 % de Fer.

Analyses :

Fe^2O^3	79,35	77,05	73,49	(de 52 à 56,44 % de Fer métal)
SiO^2	3,70	3,20	2,25	
FeO	1,13	1,28	0,34	
Al^2O^3	1,55	3,91	6,14	et plus
Cr^2O^3	0,60	1,60	2,52	
TiO^2	0,25	0,33	0,33	
Ni	traces			
H^2O	12,40	12,10	13,18	

On peut souligner la présence de Chrome et de Nickel dans ce minerai.

Il existe d'autres gisements d'hématite en Guinée, dans les quartzites à hématite du Précambrien moyen : à Yomboieli (60 % de Fer), au Mont Nimba et dans la chaîne du Simandou.

Sierra Leone.

Un beau gisement d'hématite a été découvert en 1926, par N. R. JUNNER, dans les schistes de Marampa (Précambrien moyen). Il fournit 1 million de tonnes par an d'un bon minerai à 50-65 % de Fer. (N. W. WILSON, Symposium sur le Fer. *Congrès Géol. Intern.*, Alger, 1952).

Liberia.

Gisement d'hématite des Bomi Hills (1).

(1) FITZHUGH (E. F.). Iron Ore at Bomi Hill, Liberia. *Econ. Geol.*, 1953, v. 48, pp. 431-436.

Source : MNHN, Paris

Togo.

Un gisement d'hématite cité par Huffeld en 1899, a été décrit par Koert (1906) au Mont Djolé, près de Banjéli, au NW de Bassari. Il se situe dans les schistes, grès et jaspes de la série de Buem (soit de l'Infracambrien). La réserve visible était évaluée à 20 millions de tonnes. La teneur en Fer atteignait et dépassait 60 %, mais la Silice atteignait quelquefois 25 %. V. Kachinsky a décrit les itabirites de la vallée de la Schinga (1).

Dahomey.

A. Chermette (1938) a indiqué de l'hématite schisteuse dans le Continental intercalaire, contenant jusqu'à 97 % de Fe^2O^3, aux environs de Kandi (Haut Dahomey).

Ilménite.

(Fer titané. $FeTiO^3$).

Sénégal. Les sables des côtes du Sénégal, à la suite des grandes marées, contiennent parfois 40 à 60 % d'ilménite. C'est en réalité de l'ilménorutile ferrifère à 60 % d'oxyde de titane. On les trouve à Bargny (près de Rufisque), entre Joal et l'embouchure du Saloum, ainsi qu'à l'embouchure de la Casamance. Ils sont accompagnés de 40 % de zircon.

Dahomey. L'ilménite du Couffo (cercle d'Abomey) est en masses cristallines à grain fin, éclat métallique, irisées à la cassure fraîche. TiO^2 : 35 à 44 %, Fe^2O^3 : 24 à 43 %, SiO^2 : 0,40 à 3 %. (Chermette et Prokopenko).

Un fer titané de Mardaga se trouve en masses cristallines gris acier, mouchetées de chlorite vert pâle. TiO^2 : 14,72 % ; SiO^2 : 4,20 % ; Fe^2O^3 : 70,30 % ; Al^2O^3 : 3,96 % ; MgO : 3,20 %.

Côte d'Ivoire. Entre Bliéron et Sassandra, les plages de Côte d'Ivoire ont des bancs de sable à 37 % de TiO^2 (Aubert de la Rüe, 1927).

Soudan. Les alluvions du Kétiou Ko, dans le massif doléritique du Soudan occidental, contiennent jusqu'à 50 % d'ilménite (L. Baud).

Sierra Leone. L'ilménite accompagne le platine dans les alluvions provenant du massif de péridotites de Freetown.

Cuprite.

(Oxyde de cuivre. Cu^2O).

Des mouches de Cuprite sont indiquées dans le gisement des environs de Gaoua (Hte Volta) et dans les fragments de minerai d'Azelick (Niger).

---

(1) Kachinsky (V.). Sur les itabirites de la vallée de la Schinga (Togo). *Chronique Mines col.*, 1935, pp. 76-80.

Source : MNHN, Paris

b) *HYDROXYDES.*

OPALE.

($SiO^2\,xH^2O$).

A. LACROIX a signalé de l'*opale de feu* dans les fentes des granites de la région de Zinder d'après G. GARDE.

N. KOURIATCHY indique des blocs d'opale jaunâtre, provenant de l'altération des serpentines du Mont Djéti (Togo).

HYDRARGILLITE (= GIBBSITE) et DIASPORE.

(Al^2O^3 : 64,5 % + H^2O : 34,6 %)
et (Al^2O^3 : 85 % + H^2O : 15 %).

La gibbsite est un élément ordinaire signalé dans la composition des latérites.

DOELTERITE.

(Hydroxyde de Titane) (TiO^2 + H^2O).

A. LACROIX a proposé le nom de *doeltérites* (1) pour les hydroxydes de titane qui sont mis en évidence par l'analyse dans beaucoup de latérites, sans que le microscope permette d'identifier un minéral connu. Il peut s'agir d'acide orthotitanique ou métatitanique.

HYDROXYDES DE CHROME ET DE MANGANÈSE.

A. LACROIX pense qu'il existe des hydroxydes de chrome et de manganèse, colloïdaux, dans les latérites, mais qu'ils ne peuvent être mis en évidence par l'examen microscopique (1).

LIMONITE.

(Hydroxyde de Fer. $(Fe^4O^3(OH)^6)$.

La limonite est un élément constituant ordinaire de toutes les latérites ferrugineuses de l'Ouest africain.

Parmi les analyses de limonites « pures », nous citerons celles d'Asunase-Okrakwajo (district de Koforidua, Gold Coast) :

SiO^2	3,85	à 15,03	
Fe^2O^3	51,60	à 80,80	
FeO	0	à 21,09	
TiO^2	0,09	à 0,10	
P	0,06	à 0,09	
S	0	à 0,01	
H^2O	7,34	à 11,93	(N. R. JUNNER, 1947).

Ces limonites, assez souvent oolithiques et pisolithiques, ont été exploitées comme minerai de fer par les indigènes jusqu'à l'occupation européenne.

(1) LACROIX (A.). Les Latérites de la Guinée. *Nlles Archives Museum*, 1913, (5), t. 5 (pages 334-335).

Source : MNHN, Paris

Leur extension géographique correspond exactement à celle des latérites. Il suffit d'en donner quelques analyses :

	Côte d'Ivoire (Aubert de la Rüe)		Dahomey (Chermette)
SiO^2	4,45	2,82	2,04
Fe^2O^3	85,17	84,23	84,70
Fe^3O^4	—	0,11	—
MnO^2	0,23	0,45	0,10
TiO^2	0,32	0,50	?
Al^2O^3	0,10	0,20	2,10
H^2O	10,41	12,04	10,45

Rappelons que le minerai de fer de la presqu'île du Kaloum (Guinée) cité plus haut au praragraphe « Hématite », contient une forte proportion de limonite.

Stilpnosiderite.

(Hydroxyde de Fer $Fe^2O^3.3H^2O$).

Hydroxyde de fer colloïdal, fréquent dans les latérites. Il est d'un noir de poix, à cassure brillante, brun à jaune d'or en lame mince.

Oxydes de Manganèse.

(Pyrolusite (MnO^2) — Acerdèse ($H^2Mn^2O^4$) — Psilomélane (MnO^2, $RO.yH^2O$).

Les grands gisements de minerai de Manganèse se trouvent dans le Précambrien ; ils sont inclus dans le Birrimien supérieur. Ils sont tous liés à la présence de grenats manganésifères. Le plus grand gisement actuellement connu se trouve à Nsuta, en Gold Coast.

Manganèse de Gold Coast.

N. R. Junner (1938) a établi la localisation de schistes manganésifères et de gondites dans le Birrimien supérieur. Ces roches contiennent de 35 à 55 % de silice et 7 à 30 % de Manganèse. Elles donnent par altération superficielle de petits gisements exploitables, mais de peu d'importance.

Les grands gisements classiques sont ceux de Nsuta, à 62 km du port de Takoradi, découverts par Sir Henry Kitson en 1914. Ils produisent plus de 500.000 tonnes par an de minerai à 40 et 50 % de Mn. (Pyrolusite et psilomélane surtout, avec un peu d'acerdèse).

Il s'agit de grands amas lenticulaires inclus dans des schistes, encaissés dans des tufs et des laves, le tout appartenant au Birrimien supérieur.

Manganèse de Côte d'Ivoire.

Dans la région de Bondoukou, E. Aubert de la Rüe (1927) a étudié des indices de minerai de manganèse. L'oxyde de manganèse pro-

Source MNHN, Paris

vient de l'altération des grenats des grenatites ou des quartzites à spessartite (gondites), du Birrimien supérieur.

Le gisement le plus beau est celui de la rivière Djéré, à 17 km au SW de Bondoukou. Le minerai est localisé dans les fissures des quartzites et ne dépasse pas dix centimètres de puissance.

L'analyse a donné :

MnO^2	77,6
Mn^3O^4	1,6
Fe^2O^3	3,2
BaO	4,1
Perte au feu	14,2

D'autres indices sont indiqués à Motiambo, Broukponko, Bandoli (cercle de Bondoukou), Diaoualla (C. de Kong), Noubaki (C. du Bas-Cavally), etc...

Les prospections postérieures n'ont pas encore trouvé de grands gisements présentant un intérêt économique, mais précisé la position des horizons manganésifères dans le Birrimien supérieur (1).

Manganèse de Haute-Volta.

Un gîte de manganèse a été trouvé en Haute-Volta, sur le tracé de la voie ferrée, à 120 km de Bobo-Dioulasso, à Tiéré, au NE de Houndé. Il a été revu par H. Bésairie, qui y a trouvé un filon-couche de 25 m de largeur sur 500 m de longueur, dans des schistes birrimiens. D'autres lentilles se trouvent au voisinage (cité par G. Arnaud).

Manganèse du Soudan français (2).

Le Lt Desplagnes a découvert un gîte de manganèse dans les schistes et quartzites birrimiens des environs d'Ansongo, sur la rive gauche du Niger. Les teneurs sont de l'ordre de 40 à 50 %. Dans la même région, V. Pérébaskine a signalé l'existence de grenatites, en particulier à Lellehoi, sur le Niger.

Manganèse de Sierra Leone (3).

Il existe un peu de manganèse comme produit d'altération des roches grenatifères (N. R. Junner).

Manganèse de Guinée française.

En dehors de quelques traces de manganèse dans les schistes et quartzites du Birrimien, A. Lacroix a signalé l'enduit de psilomélane qui recouvre parfois les syénites néphéliniques des Iles de Los.

---

(1) Molly (E. W.). L'horizon manganésifère de la Moyenne Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1946, pp. 213-216.

(2) Desplagnes (L.). Le Plateau central nigérien. 1 vol., Paris (Larose), 1907.

(3) Junner (N. R.). Geology and mineral resources of Sierra Leone. *Mining Mag.*, 1930, v. 42, pp. 73-83.

Source MNHN, Paris

V. Azotates et iodates.

A l'époque de la Mission BLANCHET en Mauritanie (1900), on a fait état de l'existence de nitrate de soude à El Haoussinia, au pied du Tagant, mais le voisinage immédiat du village permet de supposer qu'il ne s'agit pas d'une formation géologique.

VI. Carbonates.

Calcite. Dolomite Ankérite. Dialogite. Withérite. Barytocalcite. Cérusite. Malachite. Thermonatrite, Natron. Trona.

a) *CARBONATES ANHYDRES.*

CALCITE.

(Carbonate de Calcium. CO^3Ca).

C'est évidemment l'élément constituant des calcaires (voir : Roches sédimentaires).

Des cristaux de calcite se trouvent dans les filons et filonnets de calcite qui traversent les calcaires du Sénégal et de Dakar en particulier, ainsi que dans les calcaires recristallisés du Cambrien et du Précambrien.

DOLOMITE.

(Carbonate de calcium et de magnésium. CO^3 Ca.Mg.).

La dolomite est fréquente dans les calcaires dolomitiques du Cambrien et du Turonien.

ANKÉRITE.

(Carbonate de calcium, magnésium, fer et manganèse. CO^3(Ca.Mg.Fe.Mn).

Minéral indiqué dans quelques filons de quartz aurifère de Gold Coast.

DIALOGITE.

(Carbonate de manganèse. CO^3Mn).

Signalé par A. LACROIX en rhomboèdres d'un beau rose, recouvrant les cristaux de mésotype des syénites néphéliniques de l'île de Kassa (Iles de Los, Guinée).

WITHÉRITE.

(Carbonate de Baryum. CO^3Ba).

Différenciée en cristaux dans le gisement de calcaires barytifères de Dinguira, cercle de Kayes (Soudan) (A. LENOBLE).

Source : MNHN, Paris

Barytocalcite.

(Carbonate de Baryum et de Calcium. CO^3Ba. CO^3Ca).

On la trouve en rhomboèdres primitifs, à la surface du gisement de calcaires cambriens à barytine de Sibindi (Soudan français). Les cristaux atteignent 2 centimètres suivant d.

L'analyse a donné : CO^3Ca : 55,9 % ; CO^3Ba : 39,7 % ; SO^4Ba : 1,3 % ; Oxyde de fer : 2,5 % (Lenorle).

La Barytocalcite se trouve encore à Bendougou et Saomina (Soudan).

Cérusite.

(Carbonate de Plomb, CO^3Pb).

Koert, Arsandaux et Chermette ont décrit de beaux cristaux brillants de cérusite atteignant 1 cm dans les filons de quartz à galène d'Agbandi (Togo).

b. *CARBONATES HYDRATÉS.*

Malachite.

(Carbonate de Cuivre. CO^3 $(Cu\,OH)^2$).

La Malachite imprègne des bancs de calcaires gréseux cambriens de la région de Nioro (Furon, 1930) et remplit les fissures de certains schistes cambriens entre Kayes et Nioro (Perebaskine, 1932).

Elle se trouve également dans les gisements de sulfures à Gaoua (Hte Volta) et d'Akjoujt (Mauritanie), puis en imprégnations de peu d'importance dans certains niveaux présumés du Continental intercalaire du Niger (piste d'In Gall à Tahoua) (Furon, 1950) et en divers points de Gold Coast (Kitson et Felton, 1930), dans l'Aïr, Niger (Raulais, 1946).

Thermonatrite.

(Carbonate de soude hydraté. $CO^3Na^2+H^2O$).

La thermonatrite se produit facilement au laboratoire à partir d'une solution aqueuse de carbonate de sodium à + 25°. Elle se forme dans la nature par efflorescence du *natron* des croûtes salines du Soudan (A. Lacroix).

Natron.

(Carbonate de soude hydraté. $CO^3Na^2+10\ H^2O$).

C'est un minéral virtuel ou saisonnier des mares salées du Soudan, cristallisant par évaporation à +20°, mais se transformant en thermonatrite pulvérulente.

Source : MNHN, Paris

Trona.

(Bicarbonate de soude hydraté. $CO^3Na^2.CO^3NaH + H^2O$).

Le Trona, souvent désigné à tort sous le nom de natron, s'en distingue par sa fixité à l'air sec. Il est caractéristique des produits d'évaporation des mares salées et il est toujours accompagné de thermonatrite, de thénardite et de chlorure de sodium. A. Lacroix en a décrit de l'oasis de Bilma, surtout de Dirki, puis dans le Damagarim et le Manga (Niger français).

VII. Séléniles, manganites, plumbates.

Le manganite connu en Afrique occidentale est le Psilomélane, qui a été traité avec les *Oxydes* de Manganèse.

VIII. Sulfates et chromates.

Thénardite. Baryline. Jarosite. Gypse. Alunogène.

Thénardite.

(Sulfate de Soude. SO^4Na^2).

La Thénardite de Maïné-Soroa (Niger oriental) fut signalée pour la première fois par la Mission Tilho (1906-1909). En 1911, Garde signale également le sulfate de soude du Manga, mais il était considéré comme une impureté nuisible. La question fut étudiée de plus près à partir de 1942, lorsque le ravitaillement de l'A.O.F. par la métropole dut cesser. On doit à Léon Soula une étude très complète (1).

Dans le Manga, il existe de grandes cuvettes isolées par des dunes. L'eau de pluie s'y accumule pendant la saison humide et disparaît à la saison sèche. Les cuvettes sont alors recouvertes d'une saumure, puis d'efflorescences salines. Dès le mois de novembre, il existe en surface une saumure mixte, où le chlorure de sodium domine et que les sauniers recueillent pour en extraire le sel. Au-dessous de cette saumure, il y a une croûte de thénardite déjà cristallisée, avec une pellicule de carbonate de soude adhérente à la face inférieure.

A une température de 35°, le dépôt d'une croûte de 5 centimètres de thénardite suppose l'évaporation d'une tranche d'eau de l'ordre de 27 centimètres.

A Maïné-Soroa, la thénardite forme une croûte cristalline, compacte, d'aspect saccharoïde, de 10 cent. d'épaisseur. Des cristaux de thénardite hérissent la face supérieure. En profondeur, dans l'argile humide qui tapisse le fond de la cuvette, on trouve des cristaux isolés ou groupés, atteignant 1 cm de longueur, le plus souvent de forme

(1) Soula (L.). Sels du Manga (Niger). La Thénardite de Maïné-Soroa. *Publ. Direction générale de la Santé publique.* Dakar, 1950, 107 pages.

Source : MNHN, Paris

octaédrique (b ½) (ou at b ½). Ces cristaux sont formés en profondeur pendant la saison sèche, dissous à la saison humide servant de réserve à la saumure. Le Manga en a produit de 3 à 15 tonnes par an.

Le « Sel » du commerce indigène contient toujours un peu de sulfate de soude (thénardite).

A. Lacroix a signalé des cristaux de thénardite provenant de l'oasis de Bilma (1).

Barytine.

(Sulfate de Baryum. SO^4Ba).

La Barytine se trouve en filons dans les calcaires cambriens du Soudan français (Dinguira, Yélimane, Bendougou, Sibindi, Kersignane) dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé. Elle se présente en masses plus ou moins bien cristallisées, en barytine lamellaire et en concrétions crêtées.

Elle se trouve dans la même situation, dans les calcaires (cambriens ?) situés aux environs N de Daboya, sur la Volta Blanche (Gold Coast) (Kitson et Felton, 1930, p. 4).

Jarosite.

(Sulfate de Fer et de Potassium. $(SO^4)^4(Fe2OH)^6K^2$).

L'espèce minérale est indiquée par N. R. Junner (1947) entre Sekondi et Adjua (Gold Coast).

Densité : 2,89. Analyse : Fe^2O^3 : 52 % ; SO^3 : 32 % ; Na^2O : 4,3 % ; K^2O : 1,8 %.

Gypse.

(Sulfate de Calcium. $SO^4Ca.2H^2O$).

On ne connaît pas de grands dépôts de gypse, mais des lentilles de gypse dans les sédiments du Continental intercalaire, dans les calcaires du Cénomanien et du Turonien, dans les dépôts tertiaires du Sénégal et d'Adima (en Côte d'Ivoire), dans les dépôts récents des sebkhas de Mauritanie, du Soudan et du Niger.

A Dakar même, il existe des cristaux de gypse dans les marnes de l'ansé des Madeleines.

En cristaux dans les marnes crétacées de Kangan et Allegonzuri, Western Apollonia (Gold Coast).

Alunogène.

(Sulfate d'alumine et de fer. $(SO^4)^3Al^2.16H^2O$).

H. Hubert (2) a décrit de curieuses efflorescences sur les schistes et pélites d'âge gothlandien, contenant de la pyrite de fer, aux envi-

(1) Lacroix (A.). Sur la thénardite de Bilma (Sahara oriental). *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1910, t. 33, pp. 68-70.

(2) Hubert (H.). Le beurre de montagne, produit considéré comme comestible en Guinée française. *Bull. Comité Et. hist. sc. A.O.F.*, Dakar, 1920, pp. 172-176.

Source : MNHN, Paris

rons de Télimélé, Koulfa el Labé, en Guinée française. Ces efflorescences forment un véritable feutrage que les indigènes recueillent sous le nom de « béki haïré » ou « beurre de montagne ». Ils le mangent en friandise à cause de son goût d'encre dû non seulement à l'alunogène pur, mais encore à l'*halotrichite* ($Al^2Fe(SO^4)^4 + 24H^2O$).

L'ensemble est dû à l'altération de la pyrite de fer par l'acide sulfurique, sur l'alumine des schistes.

IX. Molybdates et tungstates.

Wulfénite. Scheelite. Wolfram.

Wulfénite.

(Molybdate de Plomb. MoO^4Pb).

En cristaux tabulaires jaune d'or dans les concentrés stannifères et aurifères de la rivière Sendé, près Darakuru (Sierra Leone) (1).

Scheelite.

(Tungstate de calcium, WO^4Ca).

A. E. Kitson et W. J. Felton (1930, p. 34) indiquent de la scheelite dans les graviers de Mamkwadi, district de Winneba (Gold Coast). Il en existe également dans les alluvions de Takwashara et Ikoro (Nigeria) (Jacobson et Webb). Découverte en 1952 par P. Legoux dans la région d'Agadès (Aïr, Niger français).

Wolfram.

[Tungstate de Fer et de manganèse WO^4 (Mn, Fe)].

Wolfram de Nigeria.

Le Wolfram accompagne souvent la cassitérite dans les alluvions du plateau granitique de Bauchi. Il y est exploité depuis 1936 et fournit quelques tonnes par an.

De beaux échantillons ont été recueillis dans les éluvions de Liruein, province de Kano et figurés par Raeburn et Milner (Alluvial Prospecting, p. 440, pl. 30). Le Wolfram se trouve dans des veines de quartz. Ailleurs, il se situe dans des greisen, liés au « Granite jeune » (2).

Wolfram de l'Aïr.

Le Wolfram a été découvert dans l'Aïr par M. Raulais en 1947. Dans l'Adrar Elméki (100 km NNE d'Agadès), les granites alcalins

(1) *Ann. Report Geol. Survey Sierra Leone for 1934-35.*
(2) Haag (H. L.). Wolfram in Nigeria, with notes on cassiterite, wolfram and columbite zones. *Bull. Inst. Min. Metall.*, Londres, 1943.

Source MNHN, Paris

à biotite contiennent de nombreux filons de quartz contenant de la cassitérite et du wolfram.

L'analyse a donné :

TuO^3	69,1	
SnO^3	3,0	
FeO	21,0	
MnO	2,5	
SiO^2	0,8	
CaO	3,4	(Direction des Mines de l'A.O.F.).

Des gîtes semblables se trouvent dans l'Adrar Guissat.

X. Uranates.

Uranite et Pechblende.

L'Uranite en paillettes quadratiques, jaune citron, a été signalée par E. Aubert de la Rüe (1927) dans les pegmatites de Gonaté, près de Daloa, tapissant les fissures de la roche ; ainsi qu'à Baounni (Baoulé) et Ferkessédougou (Kong) (Côte d'Ivoire).

XI. Aluminates, ferrates, borates.

Spinelle. Chromite. Magnétite. Cymophane. Picotite. Gahnite. Nigérite.

Ce groupe a une grande importance économique, puisque les Spinellides comprennent la magnétite et la chromite.

Spinelle.

[$(AlO^2)^2$ Mg Aluminate de Magnésie].

La teinte des spinelles varie du rose (rubis balais), au vert (ceylanite) et au vert noir (pléonaste).

M.-E. Denaeyer a signalé du pléonaste dans une ariégite de l'Adrar des Iforas ; Raeburn et Milner de la ceylanite en cristaux roulés dans des alluvions de Nigeria ; M. Bolgabsky (1950) de la ceylanite dans les alluvions de la Bandama (Côte d'Ivoire).

Picotite.

$[(Al, Cr)O^2]^2$ (Fe, Mg).

La picotite est signalée au moins dans les péridotites-dunites du Mont Kakoulima, en Guinée française (A. Lacroix, 1914).

Gahnite.

(Alumino-ferrate de Zinc. $[(Al, Fe)O^2]^2$ Zn).

La gahnite est indiquée en Nigeria, en octaèdres vert foncé, dans les quartzites à sillimanite, à nigérite, chrysobéryl, columbite et tantalite des environs d'Oke Oloke (province de Kabba).

Source : MNHN, Paris

Chromite.

(Oxyde de Fer et de Chrome $[(Cr,Fe)O^{2}]^{2}Fe$).

Chromite du Togo.

Le Dr Koert a découvert un gisement de chromite, en 1907, au Mont Djéti, à 20 km au SW d'Atakpamé. Ce point a été revu par Arsandaux (1923), Koutiatchy (1930) et Chermette (1949).

La Chromite se présente en ségrégations dans des Roches Vertes (serpentines, amphibolites, éclogites). Les fragments vus en surface peuvent atteindre 100 et 200 kgs ; ils sont souvent recouverts d'un feutrage de chlorite. Il existe un autre gisement au Mont Ahito, à 20 km au SW du Mont Djéti, à 20 km à l'Ouest de la gare de Khra. L'importance réelle de ces gisements n'est pas connue.

Composition chimique des chromites du Togo :

	Mt Djéti	Mt Ahito
	—	—
SiO^2	0,88	2,92
Cr^2O^3	44,56	49,88
Fe^2O^3	6,93	4,52
FeO	8,51	10.99
MnO	0,23	0,04
MgO	16,65	14,70
CaO	0,78	0,22
TiO^2		0,41
Perte au feu.....	0,10	0,50

Arsandaux considère que le minerai de Djéti est intermédiaire entre une picrochromite magnésienne théorique et une ferropicotite très alumineuse.

Chromite du Dahomey.

A. Chermette a vu des blocs de chromite atteignant 300 kgs, en ségrégation dans les amas de serpentine de Bontomo, au Dahomey.

Chromite de Sierra Leone.

Le gisement de Hanga (district de Kenema) est exploité et donne une moyenne de 10.000 tonnes par an. Il est lié à une bande de serpentines de 100 km de largeur, de Sembehum aux Gori Hills, et dans les Kambui Hills (1).

(1) Wilson (W. H.). Chromite in Sierra Leone. *Mining Mag.*, 1931, t. 45, pp. 201-208.

Source : MNHN, Paris

Chromite de Gold Coast.

Près du village d'Anum (Junner et James, 1947) :

	Cristallisée	Massive
SiO^2	2,95	7,60
Al^2O^3	26,15	25,21
FeO	13,33	17,87
Cr^2O^3	37,60	27,48
MgO	14,58	14,56
TiO^2	0,18	0,18
NiO	0,12	0,26
CO^2	0,13	0,16
H^2O	env. 2	env. 2

On notera ici les traces de Nickel, ce qui est à rapprocher du Nickel décelé par analyse dans les minerais de fer de Conakry (Guinée).

Magnétite.

(Oxyde de fer magnétique. $(Fe(O^2)^2Fe)$.

La magnétite est un élément accessoire des roches éruptives et ne mérite que d'être citée à ce titre. Par ailleurs, il en existe de véritables gisements plus ou moins exploitables.

Au Soudan français, il existe des amas de magnétite titanifère au contact des dolérites et des calcaires dolomitiques cambriens, en particulier dans la région de Nioro (à Sirakoro, Samantara, etc.) (H. Hubert et R. Furon).

L'analyse a donné :

Fe^2O^3	62,45 %	CaO	1,40
FeO	16	SiO^2	0,80
TiO^2	14,20	P^2O^5	4,00
MnO^2	8,70	MgO	0,50

Elle se présente en petites masses montrant des cubes parfaits en surface et dans les géodes. Les sables des marigots voisins contiennent jusqu'à 50 % de magnétite, provenant de l'altération des dolérites.

H. Hubert (1908) et A. Chermette (1936) signalent des amas de magnétite titanifère à Mardaga (cercle de Fada N'Gourma, Hte Volta) et à Firu (Atacora) avec des teneurs de 71 % en Fe^2O^3 et 15 % en TiO^2.

Il existe également des quartzites à magnétite du Précambrien moyen en Guinée et en Côte d'Ivoire (de Logoualé à Nzo), en Gold Coast.

Cymophane (ou Chrysobéryl).

$((AlO^2)^2Gl)$.

Ce minéral plus dur que la Topaze est celui qui est le plus fréquemment confondu avec le diamant par les prospecteurs. Densité : 3,55 à 3,7. Couleur variable, de hyalin à verdâtre. Signalé dans les concentrés d'Asuboa, Sud de Kwanta, et près de Kusi, Gold Coast (N. R.

Source MNHN, Paris

Jennen, 1943), et en cristaux de 2 1/2 cm dans les pegmatites d'Oke Oloke, Nigeria (Jacobson et Webb, 1946).

Nigerite.

(Ferro-Aluminate d'Etain).

La Nigérite découverte en 1944 et définie en 1947 (1) est le premier minéral connu, dans lequel l'Etain et l'Alumine sont les deux constituants essentiels.

La nigérite a été trouvée dans des roches à sillimanite liées aux pegmatites d'Oke Oloke, dans la province de Kabba (Nigeria), accompagnée de cassitérite, de chrysobéryl, de columbite, de tantalite. Elle se présente en lamelles hexagonales, brillantes, de teinte brun foncé, de 1 cm de diamètre, généralement entourées de fibres de sillimanite.

La dureté atteint 8-9 et la densité 4,51.

L'analyse complète a donné :

Al^2O^3	50,91	MnO	0,09
SnO^2	25,33	MgO	1,28
Fe^2O^3	11,90	TiO^2	0,17
FeO	2,65	SiO^2	0,48
ZnO	4,51	H^2O	1,57
PbO	0,90		

XII. Phosphates, arséniates, vanadates, antimoniates.

Monazite. Lityophylite. Triphylite. Amblygonite. Apatite. Lazulite. Pyromorphite. Variscite. Redondite. Wavellite. Colophanite. Gorceixite.

a) *ANHYDRES.*

Monazite.

(PO^4(Ce, La, Di)).

Minéral accessoire des granites à biotite.

On cite des sables à monazite en Côte d'Ivoire et en Hte Volta (Saonkou, Falo, Gaoua), en Nigeria, en Sierra Leone (SW) ; dans les alluvions de Kotabevi, etc. (Gold Coast, Ce^2O^3, etc : 61,67 %).

Lithiophylite et Triphylite.

(PO^4(Mn, Fe) Li) et (PO^4(Fe, Mn)Li).

Associées à l'albite des pegmatites de Nigeria (Jacobson et Webb, 1946).

---

(1) Jacobson (R.), Webb (J. S.). The occurrence of Nigerite, a new tin mineral in quartz-sillimanite rocks from Nigeria. *Mineralogical Mag.*, 1947, v. 28, pp. 118-128. — Bannister (F. A.), Hey (M. H.), Stadler (H. P.). Nigerite, a new tin mineral. *Mineralogical Mag.*, 1947, v. 28, pp. 129-136.

Source : MNHN, Paris

XÉNOTIME.

$(PO^4)(Y, Ce)$.

AMBLYGONITE.

$PO^4(AlF)Li$.

Associée à l'albite et aux lépidolites des pegmatites de Nigeria (JACOBSON et WEBB, 1946).

APATITE.

$((PO^4)^6(Cl^2F^2, O, CO^3)Ca^{10})$.

En grains et cristaux dans nombre de roches éruptives de l'Ouest africain, mais n'a jamais été signalée en gros cristaux.

LAZULITE.

$(PO^4)^2(Al. OH)^2$ (Mg. Fe).

Des cristaux bleus de lazulite ont été cités par A. LACROIX dans des quartzites à magnétite de Guinée (avec cummingtonite et almandin).

PYROMORPHITE.

$((PO^4)^6Cl^2Pb^{10})$. Chlorophosphate de Plomb.

En fines aiguilles vert jaunâtre dans les filons de quartz à galène des environs d'Agbandi (Togo).

b) *HYDRATÉS.*

VARISCITE.

(Phosphate d'alumine. PO^4 Al. $2H^2O$.).

En incrustations pourpres, roses et violettes sur du minerai de manganèse mamelonné, de la mine de Nsuta (Gold Coast).

SiO^2 : 0,1 ; Al^2O^3 : 29,3 ; Fe^2O^3 : 1,2 ; MnO : 3,2 ; MgO : 0,4 ; CaO : 0,3 ; P^2O^5 : 41.3 ; H^2O : 23 (Analyse de CHAUWICK et BENNETT).

REDONDITE.

Phosphate d'alumine reconnu dans les latérites phosphatées sur les syénites néphéliniques de l'île de Corail (Iles de Los, Guinée) (LACROIX). (Voir aux Roches : Phosphates).

WAVELLITE.

$(PO^4)^2$ (Al. OH, F)^3. $5H^2O$.

Ce phosphate d'alumine fluoré est signalé en fines aiguilles dans les phosphates d'alumine des environs d'Oshosun, Nigeria (W. Russ. *B. Surv. Nigeria*, 1924).

Source : MNHN, Paris

c) *COMBINAISONS HYDRATÉES DE PHOSPHATES ET DE CARBONATES*, etc...

Colophanite et Fluocolophanite.

(Phosphates de chaux).

Eléments ordinaires des phosphates de chaux.

La fluocolophanite a été signalée par L. Visse dans les phosphates de chaux sédimentaires du Sénégal et du Niger (1).

Francolite ou Staffélite.

Des filonnets de staffélite sont indiqués dans les phosphates de l'Eocène de la région de Thiés (Sénégal) (Tessier, Thèse, 1952, p. 115).

Gorceixite.

La gorceixite est signalée dans des nodules (*favas*) cryptocristallins bruns, dans les concentrés des alluvions de la Birrim, près de Kusi (Gold Coast) et de Bonsa (Gold Coast) (Junner, 1943), ainsi qu'en Sierra Leone.

Analyse de la Goreeixite de la Bonsa River, près de Dompin ; densité : 2,96

Al^2O^3	34,0 %	BaO	8,5
SiO^2	1,1	SO^4	1,5
Fe^2O^3	5,1	Terres	
CaO	3,6	rares	5,6
P^2O^5	22,8	H^2O	17,5

XIII. Niobates et tantalates.

Columbite. Tantalite. Microlite. Tapiolite. Euxénite. Pyrochlore.

Columbite-Tantalite.

(Formule générale : (Fe, Mn) $(Nb, Ta)^2O^6$).

Columbite = Tantalite : Niobo-tantalate de Fer. Tantalo-niobate de Fer.

Orthorhombiques, à éclat résineux, adamantin ; densité 7,3 pour la tantalite et 5,3 pour la columbite. Gris à brun noir.

La Columbite, découverte tout d'abord par le Colonel Dent-Young dans le granite de Rukuba (Nigeria) a été retrouvée par Jacobson dans les granites jeunes de tout le plateau de Bauchi, liée à la minéralisation en étain et wolfram. Provenant d'une zone plus profonde que les deux derniers, elle ne se trouve que dans les alluvions de la zone la

(1) Visse (L.). Note pétrographique sur le phosphate de chaux de Lam-Lam (A. O. F.). *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1949, p. 251. — Karpoff (R.), Visse (L.). Les phosphates du Sahara soudanais. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1950, (5), t. 20, pp. 125-132.

Source : MNHN, Paris

plus érodée. Elle se trouve également dans certaines pegmatites à tourmaline du type de Jemaa.

On en connaît des cristaux de 1 kg. L'exploitation commencée en 1933 se tient aux environs de 1.000 tonnes par an après un maximum de 2.000 tonnes en 1944. (MACKAY, 1949).

Découverte dans les alluvions de la Falémé (Guinée).

MICROLITE et TAPIOLITE.

Ce tantalate et ce niobotantalate, fort rares, sont connus de Nigeria. La *tapiolite* se trouve dans les concentrés à columbite et la *microlite* jaune pâle remplit les fissures de la tantalite des pegmatites d'Okere (JACOBSON et WEBB, 1946).

PYROCHLORE.

Fluoniobate de sodium et de calcium.
$(Ca, Na, Ce)\ (Cb\ (Ti, Ta))^2O^6(O, OH, Fl)$.

Cet élément rare est un minéral accessoire constant des granites à albite et riébeckite de Nigeria. Il apparaît en grains isotropes d'un beau jaune d'or et quelquefois en octaèdres. Dans les granites de Kaffo, en particulier, il semble y en avoir trois variétés, de jaune à lie de vin. La variété lie de vin serait la plus anciennement cristallisée.

Densité : 4,15 à 4,30. Indice de réfraction : 2,00 à 2,11.

Des analyses du Pyrochlore des granites des Mts Lirnei ont donné :

U^3O^8		2,80 à 3.50	%
ThO^2		2,30 à 4,30	
Nb^2O^5	40,0	51,30	
Ta^2O^5		3,50	

Le Pyrochlore, élément radioactif, se trouve en quantité suffisante dans le granite de la vallée de la Kaffo (plateau de Banchi) pour qu'on ait pu envisager l'exploitation de la roche même.

La valeur moyenne de l'uranium étant de 6 livres st. le kg (en 1952) et celle de la columbite (62,5 % de $(NbTa)^2O^5$) 1 livre st. par kg., chaque tonne de granite de la Kaffo contient 5 livres sterling d'éléments rares. (K. E. BEER, 1952).

Le Pyrochlore est également un élément accessoire des syénites néphéliniques à barkévicite de l'île de Kassa et à aegyrine de l'île Rouma (Iles de Los, Guinée française) (A. LACROIX). Il se trouve aussi certainement dans les syénites néphéliniques du Cap Vert, puisque L. BERTHOIS (1950, p. 177) en a trouvé deux grains dans les sables de plage.

---

(1) MACKAY (R. A.), BEER (K. E.), ROCKINGHAM (J. E.). The albite-riebeckite Granites of Nigeria. *Publ. Geol. Survey et Museum, Atomic Energy Division*, London. 1952 (Report GSM/AED. 95).

Source : MNHN, Paris

XIV. Silicates, titanates, zirconates, borates, stannates.

Staurotide. Dumortiérite. Calamine. Andalousite. Sillimanite. Disthène. Topaze. Tourmalines. Chondrodite. Epidotes. Allanite. Forstérite. Olivine. Fayalite. Néphéline. Cancrinite et Losite. Grenats. Sodalite. Noséane. Hauyne. Prehnite. Micas Chlorites. Glauconie. Stilpnomélane. Minéraux des Serpentines. Talc. Palygorskites. Cordiérite. Mélilite. Leucophane. Astrophyllite. Pyrophanite. Pérowskite. Sérandite. Pyroxènes. Hiortdahlite. Amphiboles Leucite. Béryl. Feldspaths. Wernérites. Sphène. Catapléite. Eudyatite. Hydronéphélinite. Mésotype. Analcime. Stilbite. Chabasile. Laumontile. Minéraux des Argiles.

a) *SILICATES* (etc.) *BASIQUES*.

Staurotide.

$(SiO^4)^2(Al.\ OH)\ (AlO)^4Fe$.

Minéral abondant dans les schistes métamorphiques de Côte d'Ivoire (E. Aubert de la Rüe, 1927).

Très fréquente dans les schistes et micaschistes de Gold Coast, elle a été observée dans 332 concentrés sur 625 (Kitson et Felton, 1930, p. 33).

Dumortiérite.

$(SiO^4)^7(Al.\ B)^4(AlO)^{16}$.

Signalée en cristaux microscopiques, de teinte rose à lilas, dans une roche métamorphique du plateau de Mali (Guinée). Ce sont des aiguilles de 0,3 à 0,5 mm. dans une roche à orthose, bytownite, cordiérite et tourmaline bleue verdâtre. L'acide borique est dû à l'action pneumatolytique d'une roche éruptive voisine (1).

Calamine.

(Silicate de Zinc $SiO^3(Zn.\ OH)^2$).

Dans les gisements de Plomb et de Zinc de Nigeria.

Andalousite.

$(SiO^5\ Al^2)$.

La variété *chiastolite* est signalée dans les éluvions de la province de Kahba, en Nigeria, en cristaux usés de 4 à 6 cm de longueur (Raeburn et Milner).

Sillimanite.

$(SiO^5\ Al^2)$.

Dans les micaschistes de Grabo et Tiboto, Côte d'Ivoire (Aubert de la Rüe, 1927), dans des quartzites précambriens de Nigeria, etc.

(1) Jeremine (Mme). Sur un nouveau gisement de dumortiérite dans les colonies françaises (Guinée). *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1945, t. 68, pp. 208-210.

Source MNHN, Paris

Disthène.

$SiO^3 (AlO)^2$.

Dans les micaschistes (birrimiens ?) de la montagne de Firoa, Dahomey (H. Hubert, 1908, p. 496).

R. Karpoff indique des cristaux de disthène de 40 centimètres de longueur sur 5 de diamètre, bleu profond, verdâtres sur les bords, dans un filon de pegmatite recoupant une bande de micaschistes à disthène à Tin Zaouatène, sur la frontière algéro-soudanaise (1).

A. E. Kitson et W. J. Felton (1930, pp. 23-24) remarquent que le disthène (kyanite) est très abondant dans les alluvions de la zone des schistes birrimiens et a été trouvé dans 245 concentrés sur 625 étudiés.

Topaze.

$(SiO^4Al^2(F, OH)^2)$.

Raeburn et Milner citent des cristaux de topaze, roulés dans les alluvions de Naraguta, province de Bauchi, Nigeria, et en Gold Coast.

Tourmalines.

Des cristaux de tourmaline sont signalés dans les filons de pegmatite et de quartz de Côte d'Ivoire (H. Hubert et E. Aubert de la Rüe), dans les pegmatites de Maka et Kouandé (cercle de Djougou), ainsi que dans les micaschistes de l'Atacora (Dahomey) (H. Hubert) et le pays Lobi (Hte Volta) (H. Hubert). Les plus beaux cristaux paraissent être ceux des pegmatites de Nigeria, qui atteignent 20 cm de longueur (Jacobson et Webb, 1946). Dans la région de Sétihaby (Mauritanie) Jacquet a trouvé une tourmalinite (quartz et tourmaline verte) (Mme Jérémine, 1942).

Humites ; Chondrodite.

$((SiO^4)^2 Mg^3(Mg(F. OH)^2)$.

La chondrodite a été citée dans un cipolin de l'Adrar des Iforas, et dans un cipolin de Bou Deïra, Mauritanie (Mme Jérémine, 1942).

Epidotes.

Zoïsite $(SiO^4)^3Al^2(Al. OH) Ca^2$.

Minéral accessoire fréquent dans les roches éruptives.

Epidote $(SiO^4)^3(Al. Fe)^2(Al. OH) Ca^2$.

Au contact des dolérites et des calcaires cambriens du Soudan occidental, on trouve l'épidote en petits cristaux souvent en huissons

(1) Karpoff (R.), *C. R. Ac. Sc.*, 1946, t. 223, p. 1154.

Source MNHN, Paris

fixés sur de la prehnite et de la calcédoine (HUBERT, LENOBLE, FURON). A. LACROIX la signale en gros cristaux dans le granite de l'Adrar Aorsane, dans le Nord de l'Aïr.

Elément fréquent des roches éruptives et métamorphiques.

RINKITE $(Si^{12}O^{48}(Ti, Fe^2)^4Ce^3Ca^{11}Na^9$.

Petits cristaux, jaune citron, accompagnant quelquefois la lavénite dans les syénites néphéliniques des Iles de Los (A. LACROIX).

ALLANITE $(SiO^4)^3(Al, Ce, Fe)^2(Al. OH)\ Ca^2$.

Un beau cristal zoné, noir, entouré d'épidote, a été signalé dans le granite de Zermo (Niger), par G. GARDE (1910). N. KOURIATCHY (1933) cite des cristaux d'allanite brun rouge dans le granite monzonitique de Tové, dans la pegmatite d'Agbélouvé et dans les gneiss à amphibole du Togo ; Mme JÉRÉMINE (1942) en inclusions dans la biotite de certaines dolérites de Mauritanie.

b) *ORTHOSILICATES.*

FORSTÉRITE.

(SiO^4Mg^2).

Les cipolins précambriens de la rivière Zon (Dahomey) renferment du diopside blanc laiteux et de la forstérite de couleur très claire, entièrement dépourvus de fer l'un et l'autre, et se distinguant à peine de la calcite. (H. HUBERT, Thèse, 1908, p. 500). Mme JÉRÉMINE (1942) signale aussi de la forstérite dans un cipolin de Bon Daïra (Mauritanie) et L. BERTHOIS (1950) dans les sables de la plage de San Antao (Iles du Cap Vert).

OLIVINE.

$(SiO^4(MgFe)^2)$.

Elément ordinaire en grains ou en nodules dans les basaltes du Cap Vert, de l'archipel portugais du même nom et dans les sables des plages voisines. Se trouve également dans les norites, gabbros et dolérites.

TITANOLIVINE.

$((Si, Ti)O^4(Mg, Fe)^2$.

En microlithes dans les ankaramites de Saint-Vincent (L. BERTHOIS, 1950).

FAYALITE.

(SiO^4Fe^2).

La fayalite est indiquée comme un élément accessoire important des granites porphyroïdes de la série des « Granites jeunes » (Younger

Source MNHN, Paris

granites) de Nigeria (jusqu'à 1 % de la roche). (Mackay, Greenwood, Rockingham, 1949) et des comendites du Niger français (Garde).

Néphéline.

$(SiO^4Al(NaK.x(SiO^3O^{10}Al^2(Na, K)^2))$.

Feldspathoïde caractéristique des syénites néphéliniques des Iles de Los (Guinée). La néphéline est presque incolore ou blanc verdâtre dans les types à aegyrine de Rouma et rosâtre dans les types à barkévicite de Kassa et Foutabar (A. Lacroix).

R. Karpoff (1953) a signalé des cristaux de néphéline de 11 centimètres de côté dans les faciés pegmatitiques de l'Adrar des Iforas.

Il en existe bien entendu dans les syénites et phonolithes des Iles du Cap Vert (B. Rebiano).

Cancrinite et Losite.

$SiO^4AlNa.x(SiO^4Na(Al, NaCO^3)$.

Dans les syénites néphéliniques des Iles du Cap Vert (Bebiano), des Iles de Los (Lacroix) et des Iforas (Karpoff). Une variété peu biréfringente de l'île de Rouma a été créée par A. Lacroix.

Grenats.

Grossulaire $(SiO^4)^3$ Al^2Ca^3. Mélanite $((SiTi)O^4)^3(Fe, Al, Ti)^2Ca^3$.
Almandin $(SiO^4)^3$ $(Al, Fe)^2Fe^3$. Spessartite $(SiO^4)^3$ $(Al, Fe)^2Fe^3$.

Les grenats les plus importants sont les grossulaires et les mélanites recueillis dans les calcaires cambriens de Doualé, Sibindi, Bendougou (Soudan), au contact des dolérites (Hubert, Furon, Pérébaskine). Ils atteignent 5 et 6 centimètres de diamètre.

L'almandin des micaschistes de la région de Grabo, Bas-Cavally (Côte d'Ivoire) arrive à 2 cm de diamètre (Chevalier-Lacroix), ainsi que celui des micaschistes de Savé (Dahomey) (Hubert).

Le mélanite brun noir est un élément essentiel des microsyénites néphéliniques à augite de l'île de Kassa (Iles de Los) (Lacroix).

Les grenats sont abondants dans les alluvions de la Locodja (Nigeria) et dans les sables de la plage du Cap Timris (Mauritanie) (Monod).

Enfin, les grenats constituent presque à eux seuls les grenatites (ou gondites) de Gold Coast, de Côte d'Ivoire, du Togo. Ceux de Guinée forestière sont des mélanges isomorphes de spessartite (57,3 %), d'almandin (14 %), de grossulaire (14 %) et de pyrope (4,7 %) contenant 19,2 % de Mn.

Sodalite.

$(SiO^4)^3Al^2$ $(Al, Cl)Na^4$.

Elément fréquent des syénites néphéliniques des Iles de Los et de l'Adrar des Iforas. Les cristaux d'un beau bleu atteignent 4 et 5 cm

Source : MNHN, Paris

au phare de Tamara et à Kassa (LACROIX). Existe également dans les syénites et les phonolithes des Iles du Cap Vert.

NOSÉANE.

$(SiO^4)^3Al^2\ (Al.\ SO^4Na)Na^4$.

Dès 1904, ARSANDAUX (1) trouve de la noséane en rhombododécaèdres bleus, dans un trachyte rose précambrien de Sénoudébou, cercle de Bakel (Sénégal), puis A. LACROIX signale la belle noséane bleue des syénites néphéliniques des Iles de Los (Ile de Kassa).

HAÜYNE.

$(SiO^4)^3Al^2\ (Al.\ SO^4Na)Na^4$.

Indiquée dans les syénites néphéliniques des Iles de Los (LACROIX) et les phonolithes de l'Adrar des Iforas (KARPOFF), les phonolithes et les basanites des Iles du Cap Vert (BEBIANO).

PREHNITE.

$(SiO^4)^3Al^2Ca^2H^2$.

La prehnite se trouve en petites masses concrétionnées et crêtées, au contact des dolérites et des calcaires cambriens du Soudan, au Nord du cercle de Bafoulabé, particulièrement à Saomina, Bendougou, Sibindi, Doualé, souvent associée à la calcédoine et l'épidote (HUBERT, LENOBLE, FURON, PEREBASKINE), ainsi qu'en Guinée (AZEMA) (2) où elle se montre engéodes et veinules dans les dolérites et granites de la Sierra Fore. Les concrétions de prehnite se trouvent souvent isolées dans les sols de ces mêmes régions.

MICAS.

Les Micas se trouvent en paillettes dans les roches éruptives et métamorphiques du Précambrien de l'Ouest africain.

Parmi les échantillons les plus intéressants, nous citerons les muscovites des pegmatites de Fodékron (Côte d'Ivoire) qui atteignent 20 centimètres (AUBERT DE LA RUE, 1927, p. 198), de Djougou et du Niger (Dahomey) (H. HUBERT), le mica palmé de Raviart (Côte d'Ivoire) (HUBERT) et la biotite de Bouaké (Côte d'Ivoire) (HUBERT), la lépidolite vert-jaune à pourpre des pegmatites de Kabba, Nigeria (JACOBSON et WEBB).

De la phlogopite a été signalée dans un cipolin de Guelb Ajouerat, Mauritanie (Mme JEREMINE, 1943) et de la fuchsite dans un schiste du Dahomey (HUBERT, 1908).

---

(1) ARSANDAUX (H.). Sur un trachyte à noséane du Soudan français. *C. R. Ac. Sc.*, 1904, t. 138, pp. 163-165.

(2) AZÉMA (L.). Note sur la prehnite de la Guinée française. *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1913, t. 36, pp. 127-132.

Source : MNHN, Paris

De grands cristaux de muscovite, atteignant 40 cm sur 30, sur 3 cm d'épaisseur se trouvent dans la pegmatite de Tanlamkwerri, district de Salt Pond (Gold Coast) (KITSON et FELTON, 1930, p. 30).

CHLORITES.

Les fissures de la chromite de Mt Ahito (Togo) sont remplies de couches feutrées de chlorites chromifères : l'une rose (la kotschubéite) et l'autre verte (le clinochlore chromifère) (J. ORCEL) (2).

Un peu de Stilpnomélane est signalée dans les syénites néphéliniques des Iles de Los.

R. C. GROVES (in JUNNER 1947) décrit un minéral de teinte verte, un peu chromifère et vanadifère, remplissant les fissures du minerai de manganèse de Nsula (Gold Coast) (Chlorite ou mica vanidifère) ?

M^me^ JÉRÉMINE a signalé un cipolin à clinochlore (*leuchtenbergite*) et phlogopite de Guelb Ajouerat du Précambrien de Mauritanie (1942).

GLAUCONIE.

(Silicate de Fe et K).

La glauconie est un élément des faciès marins néritiques. On la signale dans les calcaires cambriens de Mauritanie (C. DARLES, 1942), dans les grès cambro-ordoviciens de Sotuba (Soudan) (P. JONOT), ordoviciens et dévoniens de Mauritanie et Soudan, dans les calcaires carbonifères de Taodéni recueillis par Th. MONOD (M^me^ C. DARLES), dans les niveaux du Crétacé marin du Niger, dans les calcaires bitumineux de la lagune Tendo, en Côte d'Ivoire (AUBERT DE LA RÜE, 1927), dans les sables calcaires phosphatés éocènes du Sénégal (TESSIER).

STILPNOMÉLANE.

$(Si^5O)^{17}$ $(Fe, Al)^2(Fe, Mg)^2H^6$).

Les cristaux d'analcime des syénites néphéliniques des Iles de Los sont parfois recouverts par des paillettes de stilpnomélane (A. LACROIX).

Minéraux des Serpentines.

ANTIGORITE, BOWLINGITE, CHRYSOTILE, XYLOTILE.

Antigorite et *Chrysotile* constituent l'essentiel des serpentines du Togo (KOERT, ARSANDAUX, KOPRIATCHY), qui contiennent également des filonnets de xylotile jaune d'or.

La *bowlingite* (ou *Iddingsite*) est signalée de place en place, en particulier dans les dolérites quaternaires de l'appareil éruptif des Mamelles (Sénégal), où elle remplace l'olivine (GORODISKI).

---

(2) ORCEL (J.). Sur deux clinochlores chromifères du Togo. *C. R. Ac. Sc.*, 1925, t. 180, pp. 836-839.

Source : MNHN, Paris

Talc.

$(Si^4O^{12}Mg^3H^2)$.

H. Hubert en a signalé des masses importantes au Dahomey, en particulier à Kidaroupérou et Kogabo. Il existe en couches dans les serpentines altérées du Mont Djéti, Togo (Kouriatchy).

On en connaît aussi dans les talcschistes précambriens du Kissi, en Guinée française, qui a servi à faire des statuettes.

Magnésite (ou Sépiolite).

$(SiO^3O^{10}Mg^2H^4)$.

St. Meunier (*B. S. G. F.*, 1906) a indiqué des « marnes à sépiolite » dans l'Eocène inférieur du puits de Diélor (aujourd'hui Guélor) au Sénégal. La sépiolite appartient à une série isomorphe: le groupe des Palygorskites.

c) *SILICATES INTERMÉDIAIRES.*

Cordiérite.

Dans les pélites à cordiérite du massif de Tanguié (Guinée) au contact des dolérites : mâcles enchevêtrées formant des taches claires elliptiques sur le fond foncé de la roche (H. Hubert, 1917) ; dans les gneiss de Mauritanie (M^me^ Jeremine, 1942).

Mélilite.

$(Si^2O^{10}SiCa(Ca, Mg)^3)$.

Dans les ankaratrites à mélilite des Iles du Cap Vert (Bebiano, 1932-3).

Leucophane.

$(Si^2O^6FGlCaNa)$.

Elément rare, de jaune citron à rosé, dans les syénites néphéliniques des Iles de Los, Guinée (A. Lacroix).

Astrophyllite.

Elle se présente en lamelles de 1 cm. de diamètre dans les faciès à eudyalite et aegyrine des syénites néphéliniques des Iles de Los. Au N de Kassa, elle n'existe qu'à l'état microscopique dans les syénites à aegyrine et elle est absente des faciès à barkévicite. A. Lacroix signale de grands cristaux de 6 cent. de diamètre dans les faciès pegmatitiques.

C'est un élément accessoire des faciès potassiques des granites à riébeckite de la vallée de la Kaffo (Nigeria) où elle constitue 2 % de la roche (Beer, 1952).

Source : MNHN, Paris

Métasilicates.

PYROPHANITE.

Titanate de Manganèse (TiO^3Mn).

Minéral très rare des syénites néphéliniques de Kassa (Iles de Los), en lames d'un rouge presque noir (A. LACROIX).

PEROWSKITE.

(Titanate de calcium. TiO^3Ca).

Minéral rare, signalé par L. BERTHOIS (1950, pp. 12 et 31) en granules dans l'augite des basanites de l'île Saint Vincent, ainsi que dans les sables de plage de la même île (Iles du Cap Vert).

SÉRANDITE.

(Métasilicate de Manganèse. $SiO^2(MnO, CaO).(Na^2O, K^2O)H^2O$).

Cette espèce minérale a été définie par A. LACROIX en 1931, dans les syénites néphéliniques des Iles de Los et nommée en hommage à M. J. SÉRAN qui l'avait recueillie sur place (1) dans l'île de Rouma.

La Sérandite se montre en cristaux allongés, de 5 cm de longueur, d'une teinte rose fleur de pêcher. Monoclinique. Positif, fragile. Indice de réfraction, nm : 1,664. Densité : 3,215.

Composition chimique : SiO^2 : 48,72 ; Al^2O^3 : 0,29 ; Fe^2O^3 : 0,03 ; FeO : 1,33 ; MnO : 28,99 ; MgO : 0,06 ; CaO : 10,42 ; Na^2O : 7.38 ; K^2O : 0,26 ; H^2O : +1,60.

C'est un minéral voisin de la pectolite (entièrement calcique)

PYROXÈNES.

Minéraux fréquents dans certaines roches éruptives et métamorphiques de l'Ouest africain. On ne cite que les échantillons les plus remarquables.

ENSTATITE $(SiO^3)^2 Mg^2$.

HYPERSTHÈNE $(SiO^3)^2(Mg, Fe)^2$.

L'Hypersthène est un minéral caractéristique d'une série pétrographique comparable à la charnockite de l'Inde : les granites et les norites du massif de Man (Côte d'Ivoire), de la Guinée forestière, etc.

(Cf. Roches éruptives : Granites, etc.). M. BOLGARSKY (1950, p. 74) indique des ségrégations d'hypersthène dans des quartzites à magnétite et hypersthène du Birrimien de Côte d'Ivoire ; ce sont de vraies roches : des *hypersthénites*.

(1) LACROIX (A.). Les pegmatites de la syénite sodalitique de l'île Rouma (archipel de Los, Guinée française). Description d'un nouveau minéral (sérandite) qu'elles renferment. *C. R. Ac. Sc.*, 1931, t. 192, pp. 189-194.

Source MNHN, Paris

PIGEONITE $(SiO^3)^2(Mg, Ca)^2$.

Pyroxène vert clair, pauvre en chaux, fréquent dans les dolérites.

DIOPSIDE $(SiO^3)^2$ (Mg.Fe)Ca.

Signalé dans le cipolin de la rivière Zou, Dahomey (HUBERT, 1908), dans les cornéennes de Litti, Kouroussa et Kounda (Guinée) au contact des dolérites (HUBERT, 1917), dans les calcaires métamorphiques de Touba, Guinée forestière (OBERMULLER, 1942, p. 53).

AUGITE - DIALLAGE.

Elément banal. Le Diallage est particulièrement abondant dans l'*ariégite* d'In Ouzel (Adrar des Iforas) (DENAEYER), dans les roches basiques du massif du Kakoulima (Guinée), dans les phonolithes des Iles du Cap Vert (avec sa variété *Acmite*).

OMPHAZITE.

Cette belle variété, fort rare, est indiquée dans l'*éclogite* du Togo (KOURIATCHY, 1933).

AEGYRINE $(SiO^3)^2FeNa$.

L'Aegyrine est un élément caractéristique des « granites jeunes » de Nigeria, de la Côte d'Ivoire, de la région de Zinder et du Mounio, et de l'Aïr.

Elle se trouve également dans les Syénites néphéliniques des Iles de Los, passant fréquemment à une variété brune ou jaune verdâtre, l'*acmite*. Les plus beaux cristaux d'aegyrine sont implantés aux épontes des filons de syénite néphélinique de l'île de Kassa ; ils atteignent de 4 à 8 centimètres de longueur (A. LACROIX).

WOLLASTONITE $(SiO^3)^2$ Ca^2.

Dans des cipolins précambriens de Farabana, Guinée (GOLOUBINOW, Thèse, 1936), de Touba, Guinée forestière (OBERMULLER, Thèse, p. 53), dans les sables de la plage de Santo Antao (Iles du Cap Vert) (L. BERTHOIS, 1950, p. 59).

ROSENBUSCHITE $(SiO^3)^2Ca^2(ZrO^2F^2)Na^4$.

Dans les syénites néphéliniques des Iles de Los.

LAVENITE $(SiO^3)^2(Mn.Ca\ Fe)\ (ZrO,F)Na$.

Dans l'île de Rouma en particulier (Iles de Los), la Lavénite est presque aussi abondante que l'aegyrine dans les syénites néphéliniques (A. LACROIX). Teinte jaune pâle à brun rouge. On la trouve aux Iles du Cap Vert.

WÖHLERITE $Si^{10}Zr^3Nb^2O^{42}F^3C^{10}Na^6$.

Elément accessoire des syénites néphéliniques des Iles de Los. Teinte jaune pâle, éclat résineux (A. LACROIX).

Source : MNHN, Paris

RHODONITE $(SiO^3)^2\ Mn^2$.

A. E. KITSON a découvert de la rhodonite dans les quartzites à spessartite de Gold Coast.

HIORTDAHLITE $[(Si, Zr, Ti)^{14}O^{39}F^6Ca^{12}Na^4]$.

Dans les syénites néphéliniques à barkévicite de Foutabar (Iles de Los), surtout dans les faciès pegmatitiques où elle peut rivaliser avec celle du gisement-type de Norvège. Cristaux en lames aplaties, jaune à brun, éclat gras à la cassure (A. LACROIX).

AMPHIBOLES.

Minéraux abondants dans les roches éruptives de l'Ouest africain. On ne cite que les échantillons les plus intéressants.

ANTHOPHYLLITE $(SiO^3)^4(Mg,Fe)^4$.

Citée dans les gneiss de Mauritanie (Mme JEREMINE, 1942).

CUMMINGTONITE $(SiO^3)^4(Mg,Fe)^4$.

Se trouve en grands cristaux dans certains quartzites à magnétite de Guinée, accompagnée d'almandin, et plus rarement d'une amphibole sodique du groupe de la *rhodusite* (A. LACROIX).

ACTINOTE $(SiO^3)^4(Mg,Fe)^3Ca$.

En phénocristaux dans les laves birrimiennes de la Bonsa (Gold Coast). En houppes ou en gerbes centrées sur des grains de quartz, dans les « schistes à actinote » du Birrimien du Mont Nimba (LAMOTTE et ROUTHIER, 1943, p. 118). La variété dite *Byssolite* est indiquée par AZEMA, en aiguilles à la surface des cristaux de prehnite de la Sierra Fore (Guinée).

TRÉMOLITE $(SiO^3)^4(Mg,Fe)^3Ca$. (ASBESTES).

Les asbestes (ou amiantes) sont des variétés d'anthophyllite, de gédrite et de trémolite.

De petites veines d'asbeste existent dans les roches ultrabasiques affleurant sur la plage d'Axim (Gold Coast) (KITSON et FELTON, 1930, p. 4).

HORNBLENDES.

Parmi les variétés de Hornblende, l'*Anophorite* (elle-même variété de *Katoforite*), riche en titane, sodium, magnésium et fer, pauvre en calcium et aluminium, de teinte jaune, vert jaune et brune, est signalée dans le granite à aegyrine de Dirikoa (Mounio, Niger) ; elle se transforme en riébeckite sur ses bords et le long de ses clivages (A. LACROIX).

La *Hastingsite* et la *Barkévicite*, sodiques, riches en fer, pauvres en aluminium et magnésie, de teinte jaune vert à vert bleu, sont citées

Source : MNHN, Paris

dans les syénites néphéliniques à noséane des Iles de Los (Kassa et Foulnbar) en cristaux de plusieurs centimétres sans contours bien distincts (A. Lacroix) et dans les phonolithes de l'Adrar des Iforas (Karpoff), dans les granites porphyroïdes jeunes de Nigeria (M., G., R., 1949, p. 38), dans les granites et microgranites (à *lanéite*) de Zinder, du Mounio et de la Boucle du Niger (A. Lacroix).

Arfvedsonite.

Signalée d'abord dans les syénites à aegyrine de Kinla (Côte d'Ivoire), puis dans les granites à aegyrine de Zinder et du Mounio (Lacroix).

A. Lacroix l'indique en gros cristaux dans les syénites pegmatitiques à aegyrine de Ronna (Iles de Los) ; la teinte noire passe au vert bleu en lames minces.

Glaucophane.

Riébeckite.

La *Riébeckite* est un élément ordinaire des granites jeunes, les « Younger Granites » de Nigeria. Dans les collines de Kigom, il en existe des cristaux de 15 cm. La Riébeckite s'y trouve dans la proportion de 3 % (jusqu'à 6 %). Cette Riébeckite est riche en Fluor, en Lithium et contient de l'Etain.

Analyse d'une Riébeckite des Kigom Hills :

(F. A. Gonyer, 1948).

SiO^2	51,01	MgO	0,22
Al^2O^3	0,80	CaO	0,19
Fe^2O^3	16,41	Na^2O	7,98
FeO	17,62	K^2O	1,80
TiO^2	0,96	F	1,70
MnO	0,48	LiO^2	0,56
	H^2O	0,91	

Ceci correspond à la formule générale donnée par Berman et Larsen (1931) : $(CaNa)^2(Na, K)O\text{-}l(Mg, Fe'')(Mg,Fe''',Al)^4(Al,Si)^2\ Si^6O^{22}(O,OH,F)^2$.

On retrouve la Riébeckite dans les granites récents de Zinder, du Mounio, de l'Aïr.

H. Hubert a signalé un petit massif de granite à riébeckite à Fita (Dahomey).

Aenigmatites.

Ces amphiboles sodiques sont signalées dans les syénites néphéliniques à aegyrine du N de l'île de Kassa (Iles de Los) (A. Lacroix), dans les microgranites à aegyrine du Mounio (Niger) (A. Lacroix) et dans les phonolithes de l'Adrar des Iforas (R. Karpoff, 1953).

Béryl.

De petits cristaux de Béryl bleu verdâtre, de 1 cm au maximum, sont indiqués dans des filons de pegmatite de la Côte d'Ivoire : Béonmi

Source : MNHN, Paris

(Baoulé), Issia et Gonaté (Hte Sassandra) est littoral (Sassandra) (E. Aubert de la Rüe, 1927).

En Nigeria, Raeburn cite des cristaux de 7 à 8 cm de longueur provenant de Faike, dans la province de Kano. Ces mêmes pegmatites (province de Kabba) contiennent des cristaux de plus de 30 centimètres de longueur (Jacobson et Webb, 1946), de teinte vert-pomme à jaune pâle (environs d'Okere).

c) *POLYSILICATES.*

Feldspaths.

Orthose. Si^3O^8AlK et $Si^3O^8Al(Na,K)$.

Elément ordinaire de nombreuses roches éruptives et métamorphiques, l'orthose a été trouvée en blocs cristallisés de 10 à 20 cm dans des pegmatites de Soalakoro (SW du cercle de Bougouni, Soudan) (A. Lenoble).

La variété sadique est signalée par A. Lacroix dans les syénites néphéliniques à barkévicite et augite des îles de Los (Guinée).

Microcline. Si^3O^8AlK.

Microperthites de microcline et albite des syénites néphéliniques des Iles de Los (Roumma), atteignant 5 et 6 cm dans les faciès pegmatitiques.

La variété verte, l'*amazonite*, l'« émeraude des Garamantes » est rare. Elle a été utilisée en bijouterie protohistorique et Th. Monod en a recueilli des perles en Mauritanie.

Andésine.

Dans les amphibolites précambriennes du Mont Nimba (Guinée), à Doromou et Yanté, il y a des plages d'andésine finement maclée et fissurée. C'est une andésine à 35-40 % d'anorthite, dont la fissuration ne se produit qu'au voisinage des granites (1).

Les fissures sont remplies d'un produit incolore ou jaune verdâtre, moins réfringent que l'andésine elle-même, et isotrope.

Ce type de plagioclase fissuré ne se voit qu'au contact du granite.

Wernerites.

Dipyre.

Elément accessoire relativement rare, signalé dans les sables de plage de San Antao (Iles du Cap Vert).

---

(1) Lamotte (M.), Routhier (P.). Monographie géologique du Mont Nimba. Contribution à l'étude du Birrimien d'A.O.F. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1943, (5), t. 13, p. 120, pl. VI, fig. 3-4.

Source MNHN, Paris

Scapolite.

Elément important des gneiss amphiboliques de la rivière Zompa, Dahomey (H. Hubert, 1908) et du Togo, se trouvant dans une cornéenne calcaire de Litti (Guinée) au contact des dolérites (H. Hubert, 1917), dans un cipolin de Touba, Guinée forestière (Oberbmuller, p. 53) et de la montagne de Farabana, Guinée forestière (Goloubinow, Thèse, 1936), dans un gabbro altéré de Tourarine (Mauritanie) (Mme Jeremine, 1942).

Sphène.

$(SiTiO^5Ca)$.

Elément accessoire de nombreuses roches éruptives, il existe en cristaux bruns macroscopiques de ½ centimètre dans les syénites néphéliniques des Iles de Los (à la pointe Topsail, Foutabar) (A. Lacroix).

Des cristaux de 1 cm ont été signalés dans les granites de Côte d'Ivoire (Aubert de la Rüe, 1927), et dans les foyaïtes de l'Adrar des Iforas (Kabpoff, 1953).

Dans un cipolin de Touba, Guinée forestière (Obermuller, Thèse, p. 53).

Catapléite (et variété Eudolite).

$(Si^3ZrO^{11}\ (Na^2Ca)H^4)$.

La catapléite existe dans des géodes des syénites néphéliniques de Rouma, Iles de Los (A. Lacroix) et dans les phonolithes de l'Adrar des Iforas (Kabpoff, 1953). Elle est pseudohexagonale, jaune, gris bleu, violacée, et provient souvent de l'eudyalite. La variété brune et rouge, l'*eudolite*, se trouve en cristaux de 1 cm de long aux Iles de Los.

Eudyalite.

$[(SiZr)^{20}O^{52}Cl\ (Ca,Fe)^6(NaKH)^{13}]$.

Dans les syénites néphéliniques à aegyrine de Rouma (Iles de Los) (Lacroix), dans les phonolithes et les foyaïtes de l'Adrar des Iforas (R. Karpoff). Elle se trouve en rhomboèdres, de rose à brun, à structure zonaire fréquente, translucide, à éclat vitreux. Elle englobe poecilitiquement l'aegyrine et l'albite, formant parfois la trame de la roche, formant des taches de plusieurs centimètres.

Source : MNHN, Paris

h) *SILICATES HYDRATÉS.*

Zéolites.

Hydronéphélite.

$[(SiO^4)^3\ Al^3Na^2H.3H^2O]$.

Les pegmatites des syénites néphéliniques à barkévicite de Foutabar (Iles de Los) renferment des cristaux hexagonaux de néphéline et des cristaux de sodalite de plusieurs centimètres, transformés en hydronéphélite d'un gris noirâtre. Des pseudomorphoses semblables se trouvent également dans les pegmatites de Rouma (A. Lacroix).

Mésotype.

$[(SiO^3)^3\ Al(AlO)Na^2.2H^2O]$.

Cette espèce est signalée dans les basaltes du Cap Vert.

R. Karpoff (1953) indique une variété orangée dans les syénites néphéliniques de l'Adrar des Iforas.

A. Lacroix a décrit des nodules de mésotype, dans les syénites des Iles de Los, dont les baguettes atteignent 15 centimètres de longueur. Il existe une variété rose dans les syénites néphéliniques de l'île de Rouma.

Analcime.

$[(SiO^3)^4Al^2Na^2.2H^2O]$.

A. Lacroix indique de gros cristaux d'analcime, atteignant 7 centimètres de diamètre, dans les syénites néphéliniques pegmatitiques de Kassa et Rouma (Iles de Los) ; ils sont antérieurs à la formation de mésotype. M. Roques a montré que « chacun des cristaux d'apparence quadratique est en réalité un édifice mimétique de macles polysynthétiques, groupant des individus dont la symétrie réelle est triclinique » (1).

R. Karpoff (1953) a signalé de l'analcime dans les syénites néphéliniques de l'Adrar des Iforas.

Stilbite.

$[Si^6O^{16}Al^2\ (CaNa)^2.\ 6H^2O]$.

H. Hubert (1917) indique de la stilbite dans les pélites à cordiérite du plateau de Tanguié (Guinée), au contact des dolérites (1).

---

(1) Roques (M.). Edifices mimétiques et symétrie triclinique de l'analcime des îles de Los (Guinée). *C. R. Ac. Sc.*, 1947, t. 225, pp. 946-948.

(1) Hubert (H.). Les diabases du Fouta Djalon et leurs phénomènes de contact. *C. R. Ac. Sc.*, 1917, t. 164, pp. 184-186.

Source MNHN, Paris

Chabasite.

$Si^4Al^2O^{16}$ (Ca, Na^2)^2, $8H^2O$.

Des rhomboèdres de chabasite recouvrent les cristaux de prehnite des dolérites de la Sierra Foré, Guinée (Azéma).

Laumontite.

$[(Si^2O^5)^2$ (Al. $2OH)^2$ Ca. $2H^2O]$.

De la laumontite fibrolamellaire, blanche et rosée, remplit quelques petites fissures du granite de la Sierra Foré (A. Lacroix).

Minéraux des argiles.

On sait la difficulté de l'étude des minéraux des argiles. Pour leur classification même, on ne peut que renvoyer aux travaux classiques de A. Lacroix, J. de Lapparent, J. Orcel, P. Urbain, S. Caillère. Il a paru plus commode de les réunir ici, que ce soient des silicates ou non. Ils ont été fort peu étudiés en Afrique occidentale sauf dans les bauxites. Nous ne ferons donc que citer rapidement les espèces signalées par les auteurs. On y joindra les Palygorskites.

Ils se présentent sous deux aspects, cristallisés ou colloïdaux.

Palygorskites.

(Silicates hydratés de Mg et Ca).

Constituants essentiels d'un grand nombre d'argiles d'après Fersman et Longchambon, on leur donne le nom de carton, cuir ou liège de montagne. Dans le Nord du Sahara soudanais, à 40 km au SW d'El Guellara (Taodéni), Th. Monod a trouvé des échantillons de roche asbestiforme, les uns en galets du reg et les autres en place, en lits feutrés, entre des bancs de marne verte à lamelles de glauconie et des argiles kaoliniques lie-de-vin. Ces roches appartiennent au Carbonifère continental, traversé par des filons de dolérite.

Mlle S. Caillère a déterminé ces échantillons comme étant des palygorskites tout-à-fait comparables à celle de Nijni Novgorod (1).

Les Palygorskites sont signalées en abondance dans les argiles éocènes du Sénégal (Yprésien de N'Gazobil et Lutétien de Bargny) (L. Visse) (2).

Cette auteur a montré que la présence d'argiles fibreuses dans les sédiments marins (Maroc, Soudan, Sénégal, Dahomey), n'est pas liée à un milieu particulier (lagunaire ou lacustre), comme on le pensait.

Les palygorskites s'altèrent en kaolinite.

---

(1) Caillère (S.). Sur quelques palygorskites du Sahara occidental. *C. R. Congr. Soc. Sav.*, 1939, pp. 147-150.

(2) Visse (L.). La sédimentation argileuse des dépôts marins tertiaires de l'W sénégalais. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1954, pp. 27-29.

Source MNHN, Paris

Kaolinite.

$(H^4Al^2Si^2O^9)$.

Monoclinique, en lamelles hexagonales. Cette espèce serait le terme d'une évolution des produits colloïdes de la décomposition des feldspaths.

Halloysite.

$(H^4Al^2Si^2O^9 + nH^2O)$.

En lamelles enchevêtrées. J. de Lapparent pensait que ce n'était qu'une simple variété de kaolinite, mais P. Urbain considère que c'est une espèce probable, d'après l'étude de la courbe de déshydratation.

Montmorillonite.

$(H^2Al^2Si^4O^{12} + nH^2O)$.

Silicate d'alumine hydraté et souvent magnésien, avec un peu de calcium. Cette espèce serait peut-être à rapporter à la série des *Palygorskites* qui seraient les constituants essentiels d'un grand nombre d'argites.

Attapulgite.

Nom donné par J. de Lapparent à une phyllite voisine des palygorskites et qui serait un constituant essentiel de certaines argiles à foulon. Formule chimique : $(OH)^2$. $H^2(Mg^2Al^4)$. $H^4Si^8O^{20}$).

Gibbsite (ou Hydrargillite).

$(Al^2O^3, 3H^2O)$.

Les bauxites du Soudan et de Haute Volta montrent des pisolithes de boehmite noyés dans un amas de cristaux de gibbsite qui en tapissent également les fentes. Les blocs de granite altéré de Guinée montrent 18 p. 100 de gibbsite dans les fissures. La gibbsite se forme au-dessus du niveau de l'eau (1).

Nontronite.

(Silicate de fer hydraté).

La nontronite de Marlu (Gold Coast) a la composition suivante :

SiO^2	39,5	MgO	0,6
Al^2O^3	7,1	CaO	1,3
Fe^2O^3	30,2	H^2O	20,8
FeO	0,4		

(W. G. Atkins, Junner et James, 1947).

(1) Lapparent (J. de), Hocart (R.). Sur la nature minéralogique des hydroxydes d'aluminium dans les bauxites de l'AOF. *C. R. Ac. Sc.*, 1938, t. 207, pp. 202-203. Lapparent (J. de). La décomposition latéritique du granite de la région de Macenta (Guinée fr.). *C. R. Ac. Sc.*, 1939, t. 208, pp. 1767-1769.

Source : MNHN, Paris

Le groupe Beidellite-Nontronite est une petite série isomorphe dont les deux termes extrêmes auraient pour composition chimique théorique : $3SiO^2$, Al^2O^3, nH^2O et $3SiO^2$, Fe^2O^3, nH^2O.

Leverriérite.

La leverriérite, décrite par P. Termier en 1890, a été considérée par A. Lacroix comme une variété bacillaire de la kaolinite, se présentant en lamelles ou en petits prismes tordus. D'autres minéralogistes l'ont assimilée à la beidellite. Lacroix et Arsandaux, étudiant la latéritisation des schistes et micaschistes de Guinée (Siguri) y ont vu un mélange de mica et de kaolinite. Lorsque ces latérites sont très pures, il y a 55 % de muscovite et 38 % de kaolinite, avec 7 % de silice, fer et titane. Or, J. de Lapparent et R. Hocart ont montré que précisément la leverriérite est un édifice épitaxique réalisé par l'association régulière de lamelles de muscovite et de kaolinite. Cette leverriérite se trouve également dans les grés de Bandiagara, sous la latérite gibbsitique (1).

(1) Lapparent (J. de), Hocart (R.). La leverriérite des formations latéritiques de l'Afrique occidentale française. *C. R. Ac. Sc.*, 1939, t. 208, pp. 1465-1467.

Source : MNHN, Paris

INVENTAIRE DES ROCHES.

I. — ROCHES ÉRUPTIVES.

Il est maintenant possible de lier les roches éruptives à des cycles orogéniques. C'est dans ce cadre que nous allons essayer de situer quelques types pétrographiques.

Il va sans dire qu'il serait encore impossible de cartographier l'extension exacte de ces différents types, car toutes les anciennes récoltes doivent être revisées sur le terrain. C'est une nouvelle preuve de la nécessité pour le pétrographe de ne pas perdre le terrain de vue. En dehors d'un point de vue strictement minéralogique, un échantillon de roche ne prend d'intérêt que si l'on connaît sa situation dans la Nature, dans son milieu géologique.

A. — Roches à feldspaths alcalins, sans feldspathoïdes, avec ou sans quartz. Granites, rhyolithes, syénites, trachytes.

Les granites.

On arrive à distinguer cinq venues éruptives, granitiques ou rhyolithiques :

a) granites dahomeyens — suggariens,

b) granites birrimiens en batholithes concordants, plus ou moins magnésiens et syntectoniques,

c) granites jeunes, post-birrimiens et ante-tarkwaiens, en batholithes discordants, responsables semble-t-il de la minéralisation en or,

d) granites jeunes, post-birrimiens et ante-tarkwaiens, en batholithes discordants, à aegyrine et riébeckite, responsables de la minéralisation en étain, wolfram, etc...

e) microgranites et rhyolithes postérieurs au Tarkwaien.

A. — Granites dahomeyens.

Le type de ces formations du Précambrien très ancien se trouve dans la moyenne Mekrou, au Nord du Dahomey, où il a été décrit par R. Pougnet et M. Roques.

Ce sont des *gneiss : inférieurs* à biotite et pyroxène, *supérieurs* à muscovite.

Plus au Sud, dans la région de Savalou et Savé, apparaissent des

Source : MNHN, Paris

migmatites à faciès d'embrèchite, provenant de la migmatisation des gneiss inférieurs. Ces migmatites, à microcline, montrent des faciès œillés et rubanés ; elles sont traversées par les granites birrimiens.

M. Roques attribue à cet âge les Gneiss de Bourré dans la boucle du Niger (Soudan), les Gneiss de Guinée.

Les ortho-gneiss semblent fort rares et il semble qu'aucun granite n'a subsisté.

En territoires britanniques, ce sont les formations métamorphiques de l'Archéen, reconnues en Nigeria, en Gold Coast et en Sierra Leone.

Il s'agit donc d'un cycle très effacé et fort mal connu, dont l'histoire doit être fort compliquée, si elle est comparable (ce qui est probable) à celle du Suggarien du Hoggar et de l'Adrar des Iforas, étudié par M. Lelubre et R. Karpoff.

M. M. Lelubre a montré que le Suggarien du Hoggar avait 25.000 mètres d'épaisseur et que le métamorphisme général avait fait son œuvre dès avant les grands plissements. La migmatisation apparaît vers la fin de la période de plissement majeur ; elle a abouti à la formation de granites d'anatexie. Il y eut plusieurs générations de granites suggariens. Des plus anciens semblent liés à la migmatisation (granite orienté de la Tefedest), tandis que le granite de l'Atakor semble bien plus récent, mis en place à une période plus calme. Les granites les plus récents constituent des massifs réduits, de caractère intrusif net. Leur âge relatif est affirmé soit par la discordance pharusienne, soit par le fait qu'on les retrouve en galets dans les conglomérats de base pharusiens (1).

Les charnockites de l'Adrar des Iforas.

M. Lelubre a décrit une série à hypersthène au Tanezrouft oriental et dans l'*Adrar des Iforas* (2).

Dans cette « série à faciès d'I-n-Ouzzal », alignée Nord-Sud sur le terrain, et attribuée au Suggarien, l'auteur indique :

Des gneiss à quartz, microperthite fusiforme, hypersthène, hornblende, grenats,

Des « leptynites » leucocrates à grandes plages de feldspaths associés au quartz blenté et bourré d'aiguilles de rutile. Le feldspath est de l'orthose remplie de microperthite fusiforme,

Des granites (à Bouressa) (et au puits d'I-n-Erreeh) fortement grenus, à microcline, quartz interstitiel riche en inclusions liquides, oligoclase-andésine à 28-30 p. 100 d'An. Le microcline est microperthitique. Plages de biotite. Le granite de Tekhammalt contient de l'hypersthène.

---

(1) Lelubre (M.). Recherches sur la géologie de l'Ahaggar central et occidental (Sahara central). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, Alger, 1952, (2), n° 22, 2 volumes.

(2) Lelubre (M.). Sur l'existence d'une série à hypersthène au Tanezrouft oriental et dans l'Adrar des Iforas. *C. R. Ac. Sc.*, 1949, t. 229, pp. 443-445 (et *Thèse*).

Source : MNHN, Paris

Ceci est à rapprocher de la Monzonite quartzifère à hypersthène, découverte par R. CHUDEAU et décrite par M.-E. DENAEYER (1933), provenant de Timiaouin (Adrar des Iforas). La potasse n'y est que de peu supérieure à la soude en poids et cette monzonite constitue une forme de passage à la plaénite.

Analyse de la Monzonite à hypersthène de Timiaouine (DENAEYER, p. 315) :

SiO^2	60,08	Quartz	7,56
Al^2O^3	15,82	Orthose	25,02
Fe^2O^3	1,58	Albite	31,44
FeO	4,04	Anorth	13,90
MnO	0,17	Diopside	7,67
MgO	3,06	Hypersthène	8,46
CaO	5,44	Magnétite	2,32
Na^2O	3,70	Ilménite	2,28
K^2O	4,22	Apatite	0,67
TiO^2	1,20	Ca	0,70
P^2O^5	0,28		

B. — GRANITES BIRRIMIENS.

La masse principale des granites birrimiens se présente sous forme de batholithes concordants, traversant tous les terrains du Dahomeyen au Birrimien supérieur inclus, mais ils sont recouverts en transgression par le Tarkwaien. Leur contour extérieur est concordant avec la schistosité des terrains encaissants qui sont métamorphisés sur la zone de contact. Ils constituent la base granitisée de la série birrimienne (L. BODIN). Un second type, beaucoup plus rare, est celui des batholithes discordants, recoupant à l'emporte-pièce les terrains encaissants. C'est à ce type que serait liée la minéralisation en or.

Afrique occidentale française (1).

M. ROQUES a montré l'importance des venues plutoniques qui ont accompagné ou suivi le métamorphisme régional et qui se manifestent sur 1 million de kilomètres carrés.

Le métamorphisme de contact autour des massifs concordants est bien visible dans les terrains peu métamorphiques de Côte d'Ivoire. A Tiassalé sur le Bandama, sur quelques centaines de mètres, les schistes birrimiens se chargent de biotite, et d'andalousite au contact du granite franc. La texture est variable, tantôt normale et sans orientation des minéraux, tantôt nettement orientée et presque fluidale, schistoïde. On observe aussi des différenciations aplitiques et pegmatitiques.

(1) ROQUES (M.). Le Précambrien de l'Afrique occidentale française. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1948, (5), t. 18, pp. 589-628, 5 fig. BODIN (L.). Contribution à l'étude des granites birrimiens dans le Précambrien de l'A.O.F. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, Dakar, 1952, n° 12.

Source : MNHN, Paris

La succession des venues commence par un granite à gros grain, continue par un granite plus leucocrate à grain fin et se termine par des pegmatites et des aplites.

Une abondance d'enclaves de grande taille permet de reconnaître des gneiss dahomeyens, des quartzites atacoriens, des micaschistes du Birrimien inférieur et des amphibolites du Birrimien supérieur. La plupart sont migmatisées, formant des panneaux de *migmatites intra-batholithiques*, comme celui de moyenne Guinée, situé entre Dabola et Timbo. Les granites de leur côté ont des caractères chimico-minéralogiques constamment modifiés par la nature des roches digérées.

Le type moyen, écrit M. ROQUES, est un granite calco-alcalin, à biotite ou amphibole, et plus rarement une granulite calco-alcaline, pouvant passer à d'autres variétés. La différenciation la plus remarquable est celle du Massif de Man où la série de la charnockite constitue un vaste massif au cœur des granites à biotite ou amphibole de l'immense batholithe de Côte d'Ivoire décrit en 1952 par L. BODIN.

Les granites des batholithes concordants.

Etudiant particulièrement ceux de la Côte d'Ivoire, L. BODIN leur a donné le nom de *Granites Baoulés* et il en a pris le type dans la région de Bouaké.

Le batholithe de Bouaké est bien concordant avec les roches encaissantes. Ses faciès pétrographiques sont très variés : granulitique (à muscovite ou à 2 micas), à biotite seulement, à biotite et amphibole. On y trouve également des pegmatites à muscovite palmée (à Bouaké même).

On peut y joindre un faciès à pyroxène qui est une véritable *dissogénite* appartenant au groupe des pegmatites calco-alcalines. C'est une sorte de monzonite à diopside, avec microcline, oligoclase-albite, épidote, sphène et magnétite. Cette roche constitue un exemple d'endomorphisme des granites sur les amphibolites du Birrimien supérieur.

On peut signaler ici une autre dissogénite, recueillie par F. JACQUET en Mauritanie, dans l'anticlinal précambrien de Karet-Yetti. Mme JÉRÉMINE (1942) a montré que cette roche curieuse, associée à des cipolins, est riche en microcline et en petits grains de quartz, sans plagioclases, avec des barylites calciques : un pyroxène vert, des aiguilles d'amphibole bleutée, un sphène rose polychroïque, un peu de calcite.

Ces granites calco-alcalins du batholite de Bouaké s'étendent fort loin en Haute-Volta, au Soudan et au Niger.

L. BODIN y inclut par exemple le granite à deux micas de Kabayro (Hte Volta), de la Sankarani (Soudan), de Saraya (Sénégal oriental) ; le granite à biotite de Kotédougou (Hte Volta), de Mafing (Guinée), d'Illinalo (Sénégal oriental) ; les granites porphyroïdes du massif de Léo (Hte Volta).

Tenant compte de leur mode de gisement, de leur genèse et de

Source MNHN, Paris

leur hétérogénéité, L. Bodin les définit comme des *granites hybrides intrusifs concordants.*

Parmi les variations de faciès les plus remarquables, nous retiendrons particulièrement la *série de la charnockite* de Côte d'Ivoire.

La série de la charnockite de Man (Côte d'Ivoire).

En 1910, A. Lacroix (1) indique l'existence en Côte d'Ivoire d'une série granitique magnésienne rappelant celle de la Charnockite de l'Inde, caractérisée par un pyroxène orthorhombique, l'hypersthène et la pigeonite.

En 1939, P. Legoux a étudié la série en détail dans le massif de Man et décrit tous les termes de passage depuis le granite calco-alcalin banal jusqu'au granite à hypersthène et depuis le granite leucocrate à grain fin jusqu'aux pegmatites, enfin le passage aux norites. En 1950, Bolgarsky décrit la série magnésienne du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (2).

Granite calco-alcalin (γ) *à microcline.*

Ce granite banal est constitué de quartz, de microcline constant, d'un plagioclase et de biotite. Le plagioclase est de l'albite ou de l'oligoclase. Minéraux accessoires : grenat, zircon et magnétite. Ce granite montre des traces de pression.

Analyse du granite (n° 1638, P. Legoux, p. 45).

SiO^2	72,47	Quartz	23,25
Al^2O^3	14,16	Orthose	7,56
TiO^2	0,19	Albite	59,87
Fe^2O^3	0,94	Anorthite	3,05
FeO	0,90	SiO^3Ca	2,42
MgO	1,78	SiO^3Fe	0,57
CaO	0,25	SiO^3Mg	0,61
Na^2O	7,08	Magnétite	1,37
K^2O	1,28	Ilménite	0,35
P^2O^5	traces		
H^2O	0,52	Eau	0,52
	99,60		99,60

Leucogranite (*ou Aplogranite*).

Ces roches affleurent en massifs ou en injections dans les migmatites. Elles sont constituées par deux éléments essentiels : le quartz et

(1) Lacroix (A.). Sur l'existence à la Côte d'Ivoire d'une série pétrographique comparable à celle de la charnockite. *C. R. Ac. Sc.*, 1910, t. 150, pp. 18-22.

(2) Legoux (P.). Le Massif de Man (Côte d'Ivoire. Essai de géologie pétrographique. *Bull. Serv. Mines A.O.F.*, 1939, n° 3, 95 pages, 6 pl., 1 carte. M. Bolgarsky. Étude géologique et description pétrographique du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Ibidem*, 1950, n° 9.

Source : MNHN, Paris

un feldspath potassique (tantôt le microcline, tantôt l'orthose perthitique (1).

Le grenat est un élément constant.

Ces roches sont comparées par P. Legoux aux « leptynites » grenatifères de la série de la charnockite de l'Inde.

Analyse de l'aplogranite 1622 (P. Legoux, 1939, p. 43) :

SiO^2	73,00	Quartz	23,22
Al^2O^3	15,50	Orthose	29,47
FeO	0,18	Albite	40,87
CaO	1,12	Anorthite	5,56
Na^2O	4,83	Corindon	0,10
K^2O	5,02	SiO^3Fe	0,40
H^2O	0,28	Grenat	
	99,55		

Granite à perthite.

Ce granite ne diffère du granite banal que par la substitution de l'orthose au microcline avec inclusions perthitiques fusiformes. On trouve de rares inclusions antiperthitiques dans les plagioclases (2).

Granite à hypersthène.

Le granite à hypersthène est la roche-type de cette série. Il est caractérisé par la coexistence d'hypersthène et de perthite fusiforme ; le quartz est abondant. Biotite fréquente. Amphibole verte, apatite et magnétite. C'est le type même des charnockites.

Analyses de granites à hypersthène (Lacroix, 1911 et Legoux, 1939) :

SiO^2	71,80	72,72	Quartz	26,22	27,75
Al^2O^3	14,90	14,65	Orthose	24,46	8,17
TiO^2	0,26	0,24	Albite	35,63	49,15
Fe^2O^3	1,10	0,42	Anorthite	9,45	9,76
FeO	1,08	1,36	Corindon		
CaO	2,20	2,57	SiO^3Ca	0,58	1,25
MgO	0,39	0,17	SiO^3Fe	0,53	1,76
Na^2O	4,17	5,82	SiO^3Mg	1,00	0,42
K^2O	4,11	1,38	Magnétite	1,62	0,60
H^2O	0,60	0,49	Ilménite	0,61	0,46
	100,61	99,82			

Granite porphyroïde.

Les granites porphyroïdes à hypersthène montrent des phénocristaux de feldspath de plusieurs centimètres de longueur et orientés, noyés dans une pâte grenue.

(1) *Perthite* (ou *microperthite*) : assemblage d'orthose ou de microcline traversé par des filonnets d'albite, dû à la transformation d'une orthose instable, le feldspath sodico-potassique tendant à individualiser les 2 espèces.

(2) *Antiperthite* : filonnets d'orthose dans une albite ou oligoclase.

Source MNHN, Paris

Granites à hypersthène des autres régions.

La série du Massif de Man est la plus célèbre, mais d'autres granites à hypersthène ont été signalés.

De *Mauritanie,* Mme JÉRÉMINE (1943) a décrit une roche toute semblable, recueillie à 80 km au N de Kayes (Soudan) sur la route de Kiffa (Mauritanie). C'est une roche gris clair, à grain fin, avec phénocristaux de plagioclases de 5 à 7 mm. Hypersthène bordé de hornblende verte, rarement d'augite. Biotite brune, magnétite et apatite. Quartz cristallisé en dernier.

En Mauritanie du Nord, A. BLANCHOT (1952) a décrit les gneiss à hypersthène de l'Amsaga et du Tiris : structure granoblastique, de gris à roux, feldspaths potassiques à perthites et antiperthites, hypersthène plus ou moins altéré en ouralite, biotite libre ou associée au pyroxène, apatite abondante et zircons libres.

Granites de Gold Coast.

Comme en Côte d'Ivoire, certains granites (en batholithes concordants) traversent complètement le Birrimien, mais ils sont antetarkwaiens puisqu'on les retrouve en galets dans les conglomérats de cet étage.

Les géologues britanniques les désignent sous le nom de *Granites de Cape Coast.* On y signale les différenciations, surtout un faciès porphyroïde connu sous le nom de *Granite de Winneba,* puis des aplites grises ou blanches.

Analyses (HARWOOD et RILEY) (1).

	Granite à biotite et muscovite. Type Cape Coast (Coumassie)	Granite porphyroïde à biotite Winneba	Granite de Dixcove
	—	—	—
SiO^2	72,59	68,46	64,44
Al^2O^3	15,18	15,39	17,82
Fe^2O^3	0,13	0,80	1,94
FeO	1,01	2,00	1,33
MgO	0,45	1,02	1,14
CaO	1,17	2,98	5,12
Na^2O	3,86	4,40	5,05
K^2O	4,52	3,13	1,29
H^2O	0,40	0,50	0,90
TiO^2	0,12	0,48	0,32
P^2O^5	0,27	0,17	0,16
MnO	0,02	0,04	0,07

(1) JUNNER (N. R.), HARWOOD (H. F.). Microscopical Features and chemical Analyses of certain representative Rocks from the Gold Coast, British West Africa. *Bull. Geol. Survey Gold Coast,* 1928, n° 4.

Source MNHN, Paris

C. Les jeunes granites du type Bondoukou.

Batholithes discordants (type Bondoukou).

A côté des grands batholithes concordants, il existe des venues granitiques qui ont recoupé les séries antérieures à l'emporte-pièce ; ils sont post-tectoniques, postérieurs aux batholithes concordants.

Le type est pris par L. Bodin dans le massif de Bondoukou (Côte d'Ivoire). Ce sont des granodiorites *calco alcalines* (avec prédominance de la soude sur la potasse) identifiées en divers points de la Côte d'Ivoire, de Haute Volta, de Guinée, du Sénégal oriental et du Soudan. Ces massifs bien circonscrits sont accompagnés d'apophyses de roches microgrenues. L'auréole de métamorphisme est très réduite et les roches ne sont pas déformées par des mouvements orogéniques.

C'est à ce type que doit être rattaché le « granite monzonitique » de Kinta (Côte d'Ivoire), décrit par A. Lacroix (1).

Les batholites discordants sont représentés en Gold Coast par le « *granite de Dixcove* ».

N. R. Junner a distingué (1940) des batholithes discordants, intrusifs, recoupant à l'emporte-pièce les terrains encaissants. Les pegmatites et les alliles de ce type sont colorées en rose (ce qui les différencie de celles du type de Winneba). Ce sont les *Granites de Dixcove*, accompagnés de microgranites, de pegmatites et d'aplites. Ils ont joué un rôle important dans la minéralisation en or des filons de quartz (or et mispickel).

Ce sont déjà des « Younger Granites ».

D. Les jeunes granites à aegyrine et riébeckite.

La troisième série de granites, dite « Younger Granites » par les géologues anglais, constitue des batholites discordants, de beaucoup plus grande taille que les batholites discordants, de granites calco-alcalins décrits précédemment.

D'autre part, leur composition chimique est différente, ils appartiennent à une série hyperalcaline. On y distingue deux faciès : l'un à biotite, l'autre à aegyrine ou à riébeckite. Ils présentent des particularités importantes au point de vue économique : une minéralisation en étain, wolfram, etc...

Leur âge est mal précisé en Nigeria où ils ont été découverts, mais il a été défini par R. Karpoff dans l'Adrar des Iforas, où on le retrouve dans les conglomérats du Nigritien.

Les granites de Nigeria.

Ils sont appelés « Younger Granites » ou « Plateau Granites » parce qu'ils sont surtout localisés sur le plateau de Bauchi. Ils ont

(1) Lacroix (A.). Note sur quelques roches grenues de l'Afrique occidentale française. *Bull. Com. Etudes hist. et sc. A.O.F.*, 1926, pp. 38-51.

Source MNHN, Paris

été particulièrement étudiés du fait de leur grande importance économique. En dehors de la minéralisation en étain et wolfram, les granites à aegyrine et riébeckite contiennent des éléments accessoires : eryolite (1,4 à 4 %), (Pyrochlore (0,4 à 0,6 %), astrophyllite (0,2 %), monazite, thorite et thomsenolite.

Ces éléments sont abondants dans la variété riche en albite, qui se montre composée de quartz, microperthite, microcline, orthose, albite, riébeckite et aegyrine. La riébeckite apparaît en prismes bleus associés à l'albite et à l'aegyrine.

Sur les bordures, le grain s'agrandit et le granite passe à des faciès pegmatitiques, avec des cristaux de riébeckite de près de 15 centimètres. (Mackay et Beer, 1952, p. 11). Au contact des rhyolithes, celles-ci sont « riebeckitisées » avec phénocristaux de riébeckite et d'aegyrine (1).

Les granites du Dahomey.

A Fita, Hubert et Lacroix ont décrit des granites à riébeckite traversés par des filons de microgranite. La riébeckite bleue est accompagnée d'un peu de biotite, de zircon, d'apatite, de sphène et de fluorine.

Les granites du Niger.

Les premiers granites à riébeckite du Niger ont été décrits par L. Gentil d'Iférouane (Aïr) d'après les matériaux de la mission Foureau-Lamy. Ensuite Chudeau, puis Garde, trouvent ces granites et microgranites dans la région de Zinder et du Mounio. Ceux de l'Aïr, à riébeckite et biotite, contiennent de la cassitérite, du wolfram et de la columbo-tantalite (Raulais, 1946).

Ces granites et microgranites à riébeckite du Niger sont particulièrement intéressants, car ils contiennent des minéraux rares comme la fluorine et la lanéite (ou hastingsite), et un minéral nouveau décrit par A. Lacroix, la gouréite (de la localité de Gouré).

La *gouréite*, non isolée à l'état de pureté, est un minéral rhomboédrique ou quadratique, criblé de grains de quartz et de feldspaths, uniaxe et négatif, incolore ou jaune paille (Lacroix, Tibesti, 1934).

Les granites sont traversés de filons de microgranites. A. Garde y a découvert un filon de *gorundite*, au SE de Zinder, filon de 30 m de longueur sur 10 cm de puissance. La roche est à pâte fine, vert foncé à bleuâtre, avec des phénocristaux d'orthose faculée d'albite, la pâte étant bourrée de fines aiguilles d'aegyrine verte, d'orthose et de quartz.

(1) Mackay (R. A.), Greenwood (R.), Rockingham (J. E.). The geology of the Plateau Tinfields. Resurvey 1945-48. *Bull. Geol. Survey Nigeria*, 1949, n° 19. Mackay (R. A.), Beer (K. E.), Rockingham (J. E.). The albite-riebeckite Granites of Nigeria. *Publ. Geol. Survey & Museum, Atomic Energy Division*, London, 1952 (Report G.S.M./AED.95).

Source MNHN, Paris

Analyses :

	Nigeria	Dahomey	Zinder	Dixcove	Grorudite
SiO^2	74,84	74,70	70,24	72,34	69,50
Al^2O^3	12,32	12,78	9,57	14,52	10,82
Fe^2O^3	1,16	0,80	2,17	0,13	1,52
FeO	1,39	1,37	2,25	0,75	2,10
MgO	0,14	0,21		0,47	0,50
CaO	0,50	0,44	0,57	1,72	0,78
Na^2O	4,52	4,41	3,59	6,13	5,70
K^2O	4,28	4,56	4,63	1,85	4,05
TiO^2	0,10	0,18	0,36	0,08	0,22
MnO	0,01	0,09	0,07	0,06	
H^2O	0,23	0,33	0,26	0,33	1,20

Les granites de l'Adrar des Iforas (Soudan).

En 1949, R. Karpoff a précisé la place des « granites jeunes » à riébeckite et amphibole sodique, avec faciès à biotite. Ils sont postérieurs aux mouvements birrimiens, mais ils sont antérieurs au Nigritien, puisqu'on les retrouve dans les conglomérats. Ils forment des reliefs notables (adrars Tiraounanine, Ilebdjane, Denat) ou peu marqués (In Abalène) et possèdent un faciès à biotite comme au Niger et en Nigeria (1).

Les granites de Mauritanie.

Des granites à riébeckite et à aegyrine se présentent en filons dans l'anticlinal de Karet-Yetti : orthose faculée d'albite, localement pegmatitique avec quartz, cristaux de riébeckite bleue englobant de l'aegyrine verdâtre. Aiguilles de riébeckite dans l'orthose, zircon en sphérolithes, fluorine en inclusions dans le quartz, biotite plus rare. Rappellent visiblement les granites du Niger (Mme Jérémine, 1942).

E. Rhyolithes.

Rhyolithes de Côte d'Ivoire.

Des rhyolithes ont été signalées par H. Hubert, mais leurs relations avec les grands massifs éruptifs ne sont pas connues.

En 1930, E. Aubert de la Rüe décrit quelques filons rhyolithiques dans le centre du pays (Baoulé et Comoé). Ce sont des types calco-alcalins. Phénocristaux de quartz à formes géométriques, orthose peu abondante, plagioclase acide, altéré, avec formation d'albite, de séricite et de calcite secondaires ; pâte composée de quartz poecilitique et de quartz à étoilement. La pyrite et le résidu vitreux sont abondants. M. Bolgarsky (1950, p. 109) en cite quelques filons et pointements dans le Sud-Ouest.

(1) Karpoff (R.). Les granites du Sahara. *C. R. Ac. Sc.*, 1949, t. 228, pp. 585-587.

Source : MNHN, Paris

Rhyolithes du Niger.

Une comendite de l'oued Asoday (Aïr) recueillie par R. Chudeau a été décrite par M.-E. Denaeyer. C'est une roche compacte à pâte bleu noir, phénocristaux de feldspath rose pâle et quartz vitreux. La pâte est formée de quartz globulaire et de riébeckite avec des lithophyses nombreuses présentant des sphérolites et des fibres d'orthose et de quartz. La structure fluidale est bien marquée.

Analyse :

SiO^2	75,62	(37,38 % de quartz
Al^2O^3	10,29	
Fe^2O^3	2,00	
FeO	2,85	
MnO	0,06	
MgO	0,00	
CaO	0,62	
Na^2O	3,90	
K^2O	3,62	
TiO^2	0,36	
ZrO^2	0,22	
H^2O	0,22	

Paramètres : I.3'.1.3. (4).

D'autres rhyolithes ont été décrites dans la région de Zinder et du Mounio par R. Chudeau et G. Garde. Elles sont nettement liées aux « Granites jeunes ».

Rhyolithes de Nigeria.

Les Rhyolithes du Plateau de Nigeria sont liées aux « Younger Granites ». Elles ont été particulièrement étudiées dans la vallée de la Neil par Mackay, Greenwood et Rockingham (1949). Leur position et leur origine sont assez confuses. Bien que très vitreuses à l'origine, elles sont complètement dévitrifiées et recristallisées à un tel point que certains échantillons ont été autrefois déterminés comme des roches un peu différentes.

De teinte souvent grise et de pâte très fine, on y voit bientôt des fantômes de quartz et des nuages de feldspath, tantôt de véritables phénocristaux de quartz, arrondi ou crénelé. La teinte est dûe à une matière ferrugineuse fine.

Certaines ryolithes sont de vraies comendites.

Rhyolithes de Mouritanie.

Mme Jérémine (1942) a décrit des rhyolithes monzonitiques de la région de Rgheoua ; elles sont de teinte brun rouge, compactes et montrent à l'œil nu de rares cristaux de feldspath blanc et de quartz limpide. La pâte est formée d'éponges de quartz englobant des microlithes de feldspath, un peu d'épidote, de chlorite, de sphène et de calcite. Th. Monod a rapporté des roches semblables de l'Iguidi (1).

(1) Jeremine (Mme E.). *Publ. Com. Et. hist. et sc. A.O.F.*, 1940, (A), n° 12.

Source : MNHN, Paris

Rhyolithes de Guinée.

E. de CHÉTELAT (1) indique le petit massif de rhyolithes de la Tominé, dans la subdivision de Youkounkoun (Guinée française). Ici, la rhyolithe est postérieure aux grès rouges feldspathiques du Précambrien supérieur et doit appartenir au Précambrien terminal.

F. SYÉNITES.

On signale fort peu de syénites banales dans l'Ouest africain.

H. HUBERT et G. JOSEPH ont signalé des syénites à aegyrine à Kinta (Côte d'Ivoire) en 1917 ; elles ont été décrites par A. LACROIX. Ce sont des roches de couleur grise, microgrenues, à phénocristaux de microcline, microperthite albite-microcline dont les grands cristaux sont entourés de grains de microcline et d'albite, avec de l'aegyrine verte, de riébeckite aciculaire, de biotite en petites lamelles, d'apatite, sphène et magnétite.

Analyse (A. LACROIX) :

SiO^2	61,92	CaO	1,72	H^2O	+ 0,25
Al^2O^3	16,14	Na^2O	5,81	H^2O	— 0,07
Fe^2O^3	4,32	K^2O	5,89	Cl	0,09
FeO	1,92	TiO^2	0,78		
MgO	1,07	P^2O^5	0,13		

A. LACROIX a décrit un type de syénites calco-magnésiennes à amphibole et pyroxène aux Iles de Los (Guinée) ; c'est une *Pulaskite*.

G. TRACHYTES.

Les Trachytes sont fort rares dans l'Ouest africain.

J. CHAUTARD a décrit un trachyte très remarquable du Cap des Biches, au Sénégal, renfermant 8,15 % de soude et rappelant les trachytes néphéliniques (2).

Analyse (PISANI) :

SiO^2	60,10	CaO	1,08
Al^2O^3	18,80	MgO	1,15
Fe^2O^3	2 87	K^2O	4,65
FeO	0,95	TiO^2	1,02
Na^2O	8,15	H^2O	2

B. Roches à feldspaths calco-sodiques, sans feldspathoïdes, avec ou sans quartz.

Diorites, microdiorites, andésites. Gabbros et norites. Dolérites. Basaltes.

1. DIORITES.

Les diorites, d'âge précambrien, sont rares dans l'Ouest africain. Elles sont toutefois bien représentées au Togo, où KOURIATCHY a décrit

(1) CHÉTELAT (E. de). *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynam.*, 1953, t. 6, p. 102.
(2) CHAUTARD (J.). Les Roches éruptives de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1907, (4), t. 7, pp. 427-440.

Source : MNHN, Paris

des dykes et des masses intrusives de roches leucocrates, quartzifères ou non, parmi lesquelles il cite des diorites quartzifères à pyroxène et amphibole, ou à biotite, ou à biotite et amphibole, ou à amphibole seule.

La roche la plus répandue est la diorite quartzifère à biotite (antérieurement décrite par von Ammon) ; elle est composée de feldspath calco-sodique (oligoclase-andésine), biotite, quartz, hornblende, sphène, apatite, chlorite, épidote et magnétite.

Parmi les microdiorites, citons celles du Dahomey décrites par H. Hubert (1908) et celles du Togo (Kofriatchy, 1933) reconnues dans la vallée du Mono.

En Mauritanie, Mme Jérémine (1942) a identifié des diorites dans les matériaux de F. Jacquet et Th. Monod. La plupart sont quartzifères. Parmi les variétés curieuses, citons la diorite à olivine de Dhheal : roche grise à feldspaths limpides (bytownite formant les 3/4 de l'ensemble), un peu d'augite et de l'olivine entourées d'une mince bordure de hornblende verte. Magnétite et zoïsite.

Citons encore la plaucnite quartzifère à hypersthène qui affleure à 80 km au Nord de Kaves sur la route de Kiffa.

M. Bolgarsky a décrit des diorites du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, les unes normales, les autres quartzifères (1950, pp. 47-51).

2. Andésites.

Les Andésites sont des roches précambriennes fort rares et si mal conservées que les pétrographes hésitent beaucoup.

Le niveau à andésites le plus important se situe dans le Birrimien de Gold Coast.

Dans la vallée de la Bonsa, les laves birrimiennes montrent des phénocristaux d'actinote vert pâle et de pyroxène, dans une pâte d'actinote fibreuse, chlorite, épidote, quartz interstitiel, sphène granulaire et biotite verte. (Andésite ou basalte ?).

Dans l'Adrar des Iforas, Karpoff (1949) signale des andésites altérées interstratifiées dans les sédiments métamorphiques du Pharusien inférieur ; elles sont parfois accompagnées de dacites et de rhyolithes (1).

En Mauritanie, Mme Jérémine (1942) cite une roche de Sélibahy, de teinte verdâtre, avec plages de feldspaths blancs de 2 cm de longueur, du feldspath transformé en zoïsite, des cristaux d'angite. Les fissures sont remplies d'épidote et de calcite. Ce serait un stade de transformation d'une roche ancienne (basalte ou andésite). Il existe dans la même région des tufs volcaniques anciens.

En Côte d'Ivoire, E. Aubert de la Rüe (1927, p. 49) décrit des andésites ordinaires ou à hypersthène et olivine, formant de rares filons dans les gneiss de la région de Tabou et de Dimbokro.

---

(1) Karpoff (R.). Sur quelques laves interstratifiées dans le Pharusien de l'Adrar des Iforas (Sahara soudanais). *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1949, p. 302.

Source MNHN, Paris

Au Sénégal, J. Chautard (1907) indique une andésite typique localisée dans le culot volcanique du volcan des Mamelles.

3. Gabbros.

Les gabbros sont des roches plutôt rares en Afrique occidentale. Les plus grands affleurements sont ceux du Togo, décrits d'abord par von Ammon, puis par Arsandaux et Kouriatchy.

Ce sont des roches à diallage et à labrador basique, à grain variable, plus ou moins écrasées et très liées sur le terrain aux péridotites et serpentines, dans les massifs de Djabataouré, Agou, etc. On y trouve également des passages aux dolérites, et des microgabbros.

Un gabbro saussuritisé du Mont Agou se montre constitué de feldspath, d'amphibole et de pyroxènes, avec peu de biotite et de quartz. Le plagioclase est basique (andésine-labrador), parfois albitisé. Les pyroxènes sont l'hypersthène rose et un pyroxène monoclinique vert brun ; ils sont parfois remplacés par de l'amphibole et de la zoïsite, avec production de grenat, biotite et magnétite (Kouriatchy, 1933).

Mme E. Jérémine a décrit des gabbros de Mauritanie, provenant de l'Adrar et du Tiris, où ils sont liés aux amphibolites du Précambrien. Caractère constant dans le Sahara, les feldspaths sont séricitisés et non pas saussuritisés comme dans les régions situées plus au Sud.

Dans un échantillon de gabbro transformé (à Tourarine), les plagioclases sont parfois remplacés par de grandes plages de *scapolite*, minéral encore inconnu au Sahara en 1942 (1).

On connaît encore des gabbros en Gold Coast (Junner et James, 1947), en Nigeria, puis en Côte d'Ivoire, où Aubert de la Rüe (1927) et M. Bolgarsky (1950) ont décrit des gabbros ordinaires, des gabbros à hypersthène et des gabbros doléritiques à olivine (pp. 67-69).

4. Norites.

Les norites sont des roches mésocrates, de la basicité d'un gabbro ou d'une diorite, caractérisées par leur teneur en magnésie et par la prédominance de l'hypersthène. A. Lacroix les définit par la valeur du troisième paramètre des harylites $l = 1$.

Il existe toutefois, dans le massif de Man en particulier, des roches leucocrates et des roches mélanocrates qui appartiennent au groupe des norites. C'est la « série noritique » décrite par P. Lebeux (1939) et M. Bolgarsky (1950).

Dans les termes leucocrates, la coupure se fait avec les granites à hypersthène parce que le feldspath potassique n'est jamais individualisé dans les norites. Hypersthène et magnétite augmentent en allant vers les formes les plus mélanocrates.

---

(1) Jeremine (E.). Contribution à l'étude pétrographique des roches métamorphiques de la Mauritanie. *Bull. Dir. Mines A.O.F.*, Dakar, 1942, n° 6, pp. 100-140.

Source MNHN, Paris

Plagioclasite quartzique ou Anorthosite.

Ces roches claires sont formées de quartz (25 à 28 %), de plagioclases (andésine acide à 35 % d'anorthite, avec inclusions d'orthose (plus de 50 %), de l'hypersthène, de la biotite, de la magnétite. Ce seraient exactement des *andésinites* (par comparaison avec les *labradorites*).

Analyses :

	1512	1546	Composition virtuelle :		
SiO^2	70,80	67,90	Quartz	27,96	25,33
Al^2O^3	16,58	17,39	Orthose	0,28	11,62
Fe^2O^3	—	1,00	Albite	48,99	37,83
FeO	0,75	1,59	Anorthite	17,79	16,23
TiO^2	—	0,10	Corindon	0,41	1,94
MgO	0,72	0,77	SiO^2FeO	1,32	1,91
CaO	3,60	3,27	SiO^2MgO	1,80	1,92
Na^2O	5,80	4,48	SiO^2CaO	—	—
K^2O	0,04	1,96	Magnétite	—	1,46
H^2O	±0,88	0,37	H^2O	0,88	0,37

Paramètres : 1512..... I 4 '3 5 An % = 37,5
1546..... I 4 (2)3 4 An % = 30

Anorthosite (Labradorite) de Freetown (Sierra Leone).

N. R. Junner (1) a décrit une norite (labradorite) des environs de Freetown, d'un type particulier et presque sans quartz (2,08 %).

C'est une labradorite typique, composée de labrador, avec un peu de pyroxène et d'ilménite, relativement exceptionnelle dans le massif de Freetown qui contiennent presque toujours du péridot.

Analyse :

SiO^2	51,67
Al^2O^3	26,31
Fe^2O^3	1,23
FeO	1,85
TiO^2	0,51
MgO	1,31
CaO	12,37
Na^2O	3,55
K^2O	0,40
CO^2	0,18
	99,38

Paramètres magmatiques :

I(II) 5 4 5 An % = 64,50

Norites normales du Massif de Man.

Les norites les plus fréquentes sont mésocrates. Elles sont constituées par des plagioclases et des pyroxènes, le quartz devenant exceptionnel. Les amphiboles et la biotite peuvent apparaître et l'augite peut prendre de l'importance jusqu'à donner naissance localement à des gabbros noritiques et même de véritables gabbros (Legoux, 1939).

Les plagioclases sont calciques, de l'andésine basique au labrador.

(1) Dixey (F.). The Norite of Sierra Leone. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 1922, t. 78, p. 299. — Junner (N. R.). The Norite of Sierra Leone. *C. R. XV^e Congr. Intern. Géol.*, Pretoria, 1928, p. 417.

Source : MNHN, Paris

Le pyroxène dominant est toujours de l'hypersthène, mais l'augite peut lui être associée.

Les structures sont généralement grenues, avec tendance granoblastique.

Analyse d'une norite typique (Legoux, 1689) :

		Composition virtuelle :	
SiO^2	48,18	Quartz	0,00
Al^2O^3	17,33	Orthose	6,51
Fe^2O^3	3,39	Albite	21,27
FeO	10,05	Anorthite	32,69
MgO	8,70	SiO^3Ca	1,46
CaO	7,29	SiO^3Fe	10,07
Na^2O	2,52	SiO^3Mg	7,63
K^2O	1,10	SiO^2MgO	9,88
TiO^2	0,45	Magnétite	4,92
H^2O	±0,37	Ilménite	0,85

Paramètres : (II)III 5 4 4 An % = 60,80

Norite du Togo.

Parmi les roches basiques du Mont Agou, N. Kouriatchy signale une norite quartzifère, holocristalline, mésocrate, à grain moyen, de couleur gris sombre.

Les plagioclases sont du labrador à 50 % d'anorthite, fauté d'albite. L'hypersthène est en cristaux allongés suivant l'axe vertical et contient en inclusions des lamelles de biotite et de la magnétite. Du quartz à extinction roulante moule les feldspaths.

Analyse :

Analyses :		Composition virtuelle :	
SiO^2	56,02	Quartz	12,42
Al^2O^3	16,87	Orthose	5,56
Fe^2O^3	4,35	Albite	27,25
FeO	6,10	Anorthose	28,91
MnO	6,10	Diop	0,46
MgO	4,19	Hypersthène	15,45
CaO	6,12	Magnétite	6,26
Na^2O	3,19	Ilménite	2,89
K^2O	0,88	Apatite	0,34
TiO^2	1,50		
P^2O^5	0,18		
H^2O	±0,20		

Paramètres : II 4' 3(4) 4'[2(3). 1. 1.'3]

Cette roche se place au commencement de la série magnésienne, à la limite des diorites et des norites.

5. Dolérites.

Il existe de très nombreux affleurements de dolérites (ou diabases) en Afrique occidentale. Les plus importants sont ceux du Soudan occidental et de la Guinée française, qui doivent d'ailleurs correspondre à un seul et unique immense laccolithe. Dykes et sills sont parti-

Source MNHN, Paris

entièrement abondants dans les schistes cambriens, mais traversent les grès ordoviciens, les schistes gothlandiens, les grès dévoniens et même le Carbonifère du bassin de Taodéni. Les dykes de cette région, dégagés par l'érosion, les *agators*, se recoupent et forment un paysage claisonné (Th. Monod).

Le Carbonifère continental est également traversé, mais jamais le Continental intercalaire. L'âge présumé des venues se tient probablement aux environs du Trias-Lias comme dans le reste de l'Afrique (Furon).

En Guinée et au Soudan, il s'agit de dolérites alpha et bêta, caractérisées par la présence de pigeonite et d'associations micropertbitiques de ce pyroxène et d'hypersthène. Il y a un peu de quartz et de l'orthose, de l'olivine et de l'amphibole. La teinte normale est gris vert à vert foncé. La structure habituelle est ophitique, mais Lacroix (1905) (2), Hubert (1920), Furon (1928), Mme Jérémine (1937) ont signalé des différenciations locales singulières, pegmatitoïdes parfois, aplitoïdes ailleurs, plus ou moins quartzifères. On observe réellement sur le terrain tous les passages entre les types microlithiques et les gabbros, entre les dolérites vraies et de véritables monzonites quartzifères à cristaux aciculaires d'amphibole dans des feldspaths rosés. Ces roches sont parfois de teinte claire.

Les roches encaissantes ont été métamorphisées au contact immédiat donnant des grès à pyroxène, amphibole et baguettes de sphène, des cornéennes et des pélites à mica, cordiérite, sillimanite et andalousite.

En Côte d'Ivoire, Aubert de la Rüe (1927) et M. Bolgarsky (1950, pp. 68-69 ont décrit des dolérites communes et des dolérites à hypersthène.

Analyse de dolérites :

	1	2	3	4	5
SiO^2	47,50	51,80	51,92	49,16	52,06
Al^2O^3	16,20	13,83	13,61	13,27	14,81
Fe^2O^3	5,25	7,44	2,62	2,91	1,04
FeO	5,76	9,80	8,59	10,42	8,73
CaO	6,15	11,21	10,20	9,26	10,74
MgO	6,41	7,85	5,28	5,73	7,03
TiO^2	1,67	1,56	1,78	1,56	1,24
K^2O	0,87	0,68	1,07	0,85	0,97
Na^2O	1,09	2,27	1,50	2,67	2,44
H^2O	9,00	0,50	1,25	0,50	0,50

1 : Tahouma, Guinée (Chautard, 1908) ; 2 : Sanguéta, Guinée (Chautard, 1908) ; 3 : Taodéni, Soudan (Denaeyer, 1934) ; 4 : Supang Su, Obuasi district, Gold Coast (Junner et James, 1947) ; 5 : Tichit, Mauritanie (Jérémine, 1942).

(1) Monod (Th.) Essai de synthèse structurale de l'Ouest saharien. *Mélanges E. F. Gautier*, 1936, p. 384.

(2) Lacroix (A.). Les roches éruptives basiques de la Guinée française. *C. R. Ac. Sc.*, 1905, t. 140, pp. 410-413. — Chautard (J.). Etude sur la géographie physique et la géologie du Fouta-Djalon et de ses abords. Thèse, 1906. — Jérémine (E.). Note sur quelques dolérites de Guinée. *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1936, t. 59, pp. 392-395.

Source MNHN, Paris

Dans le Nord de l'Aouker (matériaux JACQUET et MONOD), Mme JÉRÉMINE a encore décrit de nombreuses variétés de dolérites : dolérites à pigeonite, à pigeonite et hypersthène, à olivine. Dans certains échantillons, la biotite à structure zonée, brun foncé au centre et verte sur les bords, contient en inclusions de petits prismes d'allanite.

Dolérites quaternaires des Mamelles (Sénégal).

Le volcan des Mamelles a donné cinq coulées principales, dont quatre de basanites, la quatrième étant de *dolérites*. A. GORODISKI (1) a montré comment cette roche se présente dans le cadre de l'éruption quaternaire. C'est une *dolérite à olivine*, à structure intersertale, cristaux allongés de labrador, gros grains d'augite, grains d'olivine, tantôt fraîche et tantôt transformée en *iddingsite* se ramifiant dans toute la roche ; magnétite en petits grains ; apatite en bâtonnets dans le feldspath.

6. BASALTES.

On connaît de fort belles éruptions basaltiques au Sénégal.

Le système éruptif de Dakar (Cap Manuel-Gorée-Ile des Madeleines) est très probablement d'âge oligocène. La coulée du Cap Manuel se termine en falaise avec orgues basaltiques ; il s'agit ici d'une *ankaratrite* d'un beau bleu noir, définie dès 1906 par CHAUTARD, puis LACROIX (2).

L'île de Gorée et celle de la Madeleine possèdent des *basanites* et *basanitoïdes*. Dakar, Fann et Bel-Air ont des tufs volcaniques légèrement postérieurs et contenant des fragments de calcaires à Lépidocyclines, d'âge aquitanien.

Le système éruptif des Mamelles, aux environs de Dakar, est plus récent, d'âge quaternaire. On y voit quatre coulées de *basanite* et une de dolérite, avec accompagnement de tufs et de scories. L'ensemble est postérieur à la latérite, considérée comme d'âge pliocène, et qui recouvre complètement les coulées du système éruptif de Dakar. La roche la plus curieuse de cet ensemble est la *basanite doléritique* qui fait le passage aux véritables dolérites provenant du même appareil.

Les basaltes de Gorée et de l'île aux Serpents montrent des filonnets à grands éléments, faisant contraste avec la belle roche noire à grain fin. Il s'agit de *peganatitoïdes* figées dans la partie centrale des coulées et des dykes.

Des pouzzolanes de première qualité forment le niveau inférieur des tufs volcaniques des Mamelles (3). Elles ont été signalées par L. GUILBERT en 1905 et J. CHAUTARD en 1908.

---

(1) GORODISKI (A.). Notice explicative des Feuilles Ouakam et Dakar. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, 1952, n° 10, pp. 23-32.

(2) CHAUTARD (J.). Les roches éruptives de la Presqu'île du Cap Vert (Sénégal). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1907, (4), t. 7, pp. 427-440.

LACROIX (A.). Minéralogie de Madagascar, tome 3, p. 64.

Source MNHN, Paris

Analyses :

	Ankaratrite du Cap Manuel (1)	Ankaratrite de Gorée (1)	Basanitoïdes de l'île des Madeleines (2)	Pegmatitoïde de l'île aux Serpents (4)
SiO^2	39,74	44,38	42,62	44,15
Al^2O^3	9,11	11,28	13,48	21,22
Fe^2O^3	4,93	4,59	7,52	4,10
FeO	7,61	6,58	6,90	6,39
MgO	16,08	12,94	10,40	4,04
CaO	15,08	10,39	9,70	9,15
Na^2O	2,55	4,85	4,76	5,36
K^2O	0,87	2,12	1,52	1,27
TiO^2	2,54	1,90	2,32	2,01
P^2O^5	0,58	0,10	0,15	0,10
H^2O	0,50	1,50	1,00	2,32

Niger français.

On connaît de grands épanchements basaltiques dans le massif de l'Aïr : basaltes β, holocristallins à structure ophitique avec paillettes de biotite et basaltes β aphyriques recueillis au N d'Aouarène. Ce sont eux qui constituent les plus hauts sommets de l'Aïr.

Analyses (in A. Lacroix, Mission Dalloni au Tibesti, p. 315).

	Bas. doléritique 217 (oued Hademellet)	Bas. labradorique 218 (N. d'Aouarène)
SiO^2	45,28	41,60
Al^2O^3	14,26	15,85
Fe^2O^3	1,88	3,42
FeO	13,18	9,67
MnO	0,26	0,20
MgO	5,47	5,80
CaO	8,40	9,36
Na^2O	3,26	3,33
K^2O	1,17	1,84
TiO^2	4,84	4,02
P^2O^5	0,73	1,26
CO^2	0,42	0,96
H^2O	0,60	1,00

Nigeria.

On connaît des épanchements basaltiques de deux époques sur le plateau granitique de Bauchi.

Les plus anciens appartiennent à la Série fluvio-volcanique et atteignent environ 30 m. d'épaisseur et ils recouvrent des alluvions

(1) Chautard (J.). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1907, pp. 427-440.
(2) Combier (J.). Géologie de Dakar, 1935.
(3) Gorodiski (A.). Notice explicative de la Carte géologique du Sénégal au 20.000e (Feuilles Ouakam et Dakar). *Bull. Direction Mines A.O.F.*, Dakar, 1952, n° 10, pp. 5-57.
(4) Combier (M.). Note sur les pegmatitoïdes de Gorée et de l'île aux Serpents. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, Dakar, 1952, n° 10, pp. 95-129, 5 pl.

Source : MNHN, Paris

anciennes riches en cassitérite. D'âge tertiaire imprécisé, ils sont reconverts de latérite ferrugineuse.

Les derniers épanchements datent du Pliocène et du Pléistocène, et montrent encore des appareils volcaniques bien conservés. Ce sont des basaltes à olivine, riches en magnétite et ilménite. L'épaisseur des coulées est de l'ordre de 100 mètres (R. A. MACKAY, R. GREENWOOD, J. E. ROCKINGHAM, 1949).

Côte d'Ivoire.

E. AUBERT DE LA RÜE (1927, p. 55) a décrit des filons de basalte labradorique à olivine, abondants le long du littoral, de part et d'autre de Tabou. Rien ne permet de les dater, mais ils semblent se rattacher au groupe des dolérites anciennes (Trias-Lias ?).

Iles du Cap Vert.

Il existe ici une série de coulées, plio-pléistocènes surtout, d'ankaratrites et de basanitoïdes.

La roche la plus intéressante est une ankaratrite mélilitique à olivine abondante, mélilite, augite titanifère, magnétite (BEBIANO, 1933).

A. LACROIX a également donné des analyses de ces ankaratrites de Maio et Sal (Iles du Cap Vert) dans sa Minéralogie de Madagascar (t. 3, p. 64).

Analyses (Amilcar MARIO DE JÉSUS) :

	Ankaratrite mélilitique	Ankaratrite néphélinique	Basanitoïde
	—	—	—
SiO^2	36,77	38,60	43,58
Al^2O^3	9,80	11,64	9,99
Fe^2O^3	3,79	9,44	2,56
FeO	7,89	5,33	8,78
MnO	0,14	0,71	0,13
MgO	14,94	6,23	11,50
CaO	15,67	14,43	13,36
Na^2O	2,49	5,43	2,28
K^2O	0,97	2,49	1,71
TiO^2	4,07	4,23	3,97
H^2O	1,05	0,60	1,25

L. BERTHOIS (1950) a complété ces renseignements en étudiant les échantillons recueillis lors des croisières du Prince de Monaco.

C. — Roches à feldspaths et feldspathoïdes.

1. SYÉNITES NÉPHÉLINIQUES.

Syénites néphéliniques des Iles de Los (Guinée française).

Les syénites néphéliniques qui constituent les îles de Los ne sont pas datées. On les considère généralement comme précambriennes, mais on ne saurait oublier les syénites néphéliniques récentes (tertiaires) des Iles du Cap Vert, des Açores et des Canaries.

Source : MNHN, Paris

On doit à A. Lacroix l'étude détaillée des syénites néphéliniques des Iles de Los (*Arch. Muséum*, 1911), dont le grand intérêt économique est dû aux bauxites d'altération qui sont exploitées.

A. Lacroix distingue deux grands groupes.

Le premier groupe est celui des *syénites à aegyrine* : feldspaths (microperthites de microcline et d'albite) avec albite en cristaux indépendants. Dans l'île de Roumа, la proportion de sodalite fluorescente est supérieure à celle de la néphéline et la roche devient comparable à la *Tawite* du Groenland. La lavénite est presque aussi abondante que l'aegyrine ; il existe en outre de l'astrophyllite, de l'arfvedsonite, de la fluorine, du pyrochlore, un peu de biotite et de blende, une eancrinite peu biréfringente (la *losite* Lacroix), enfin un minéral d'une grande importance théorique, le fluorure de sodium trouvé pour la première fois dans la Nature : la *Villiaumite* (Lacroix). A Kassa, les filons de syénite renferment des aiguilles d'aegyrine de 7 à 8 centimètres, implantés perpendiculairement aux épontes.

Le second groupe est formé par une syénite à plus gros éléments, un peu plus calcique, caractérisée par une hornblende barkévicitique noire associée à la biotite, avec de l'augite. La néphéline est accompagnée ou remplacée par de la haüyne-noséane. Le feldspath dominant est l'orthose sodique. Minéraux accessoires : sphène, zircon, wöhlérite, hiortdahlite, rinkite.

Ces syénites sont traversées par des filons : aplites néphéliniques et sodalitiques, monchiquites, camptonites, tinguaïtes, dont certains renferment de la rosenbuschite ou de l'eucolite (dont les cristaux atteignent 2 cm de diamètre). Il y a trois types lithologiques nouveaux : *kassaïte*, *tamaraïte*, *topsaïlite*. Dans ce cortège, il n'existe que deux roches sans feldspathoïdes : une *pulaskite* et une *micromonzonite*.

« La caractéristique la plus remarquable de cette série, écrit A. Lacroix, réside dans l'existence dans les deux types de syénites néphéliniques de *pegmatites* constituant non pas de véritables filons, mais des exagérations locales du grain de la roche, avec développement de minéraux qui font des îles de Los un des plus remarquables gisements minéralogiques du monde ».

Les trois types nouveaux créés par A. Lacroix :

Kassaïte : faciès lamprophyrique, à biolite et pyroxène monoclinique, de l'île de Kassa (1).

Topsaïlite : téphrite à biotite de la pointe Topsail, dans l'île de Fontabar (Lacroix, 1911).

Tamaraïte : micro-ijolite à faciès lamprophyrique de l'île de Tamara (1).

Syénites néphéliniques de Gold Coast.

Des syénites néphéliniques ont été signalées en Gold Coast, Kpong, sur la Volta.

(1) Lacroix (A.). — Sur quelques roches filoniennes sodiques de l'Archipel de Los (Guinée française). *C. R. Ac. Sc.*, 1918, t. 166, pp. 539-545.

Source MNHN, Paris

L'analyse montre qu'elles sont tout à fait semblables :

	(Kassa, Iles de Los) A. Lacroix	(Kpong, Volta) H. F. Harwood (1)	(Iles du Cap Vert) M. de Jesus
SiO^2	56,88	57,07	56,26
Al^2O^3	22,60	22,86	18,68
Fe^2O^3	0,97	0,83	3,61
FeO	2,19	2,22	1,87
TiO^2	0,29	0,23	0,60
CaO	1,33	1,07	2,36
MgO	0,56	0,13	0,22
Na^2O	8,30	8,60	7,19
K^2O	5,57	5,33	5,21
H^2O	0,98	0,92	0,99

Syénites néphéliniques de l'Adrar des Iforas (Soudan français).

Au Nord-Ouest de l'Adrar des Iforas, R. Karpoff (a signalé trois gisements de syénites néphéliniques précambriennes (1953) (2).

Au Tadhak et au Tirkine, la roche est une *foyaïte*, leucocrate, à quantité variable d'*albite* et d'*oligoclase*, de *microcline* et d'*orthose* réunies en perthites ; *néphéline* incolore, grise, verte ou orangée ; *cancrinite*, *analcime* (?), *calcite* et *apatite*. *Augite* rare, *aegyrine* très belle, amphiboles sodiques (*hastingsite*, *barkévicite*, *arfvedsonite*), *biotite*, *sphène* en tablettes de 1 cm de côté, *magnétite*, *sodalite* bleue très rare. Dans les faciès pegmatitiques, il y a des *néphélines* de onze cm. de côté et des boules de néphéline palmée. Dans l'Adrar Tidjerazrazzé, les foyaïtes sont plus complexes et renferment des plages d'*eudyalite* aux fissures de couleur pourpre, un peu de *zircon*, de l'*haüyne* incolore, des aiguilles jaunes d'*astrophyllite* (?), de *mésotype* orange et de l'*aegyrine* verte.

Syénites néphéliniques des Iles du Cap Vert.

L'Ingénieur Bebiano a recueilli des syénites néphéliniques aux Iles du Cap Vert. Elles ont été étudiées par Amilcar Mario de Jesus et F. L. Pereira de Sousa, puis par L. Berthois, qui a perfectionné les compositions virtuelles. L'Analyse (voir page précédente) montre les plus grandes analogies avec les syénites néphéliniques des Iles de Los, mais ici, par analogie avec ce que l'on sait des Canaries, on est en droit de penser que les syénites néphéliniques ne sont pas précambriennes, mais *nummulitiques*.

Il existe des syénites néphéliniques dans les îles de Saint-Vincent, de Sal (monzonites néphéliniques), Boa Vista, Maio, Sao Tiago.

Les magmas éruptifs des Iles de Los et des Iles du Cap Vert ont plus de caractères communs entre eux qu'avec les magmas du littoral ouest-africain (L. Berthois).

---

(1) Junner (N. R.), Harwood (H. F.). *Gold Coast Geol. Survey*, 1928, n° 4.

(2) Karpoff (R.). Trois nouveaux affleurements de syénites à néphéline et eudyalite au Nord-Ouest de l'Adrar des Iforas (Sahara soudanais). *C. R. Ac. Sc.*, 1953, t. 236, pp. 401-402.

Source : MNHN, Paris

2. Phonolithes et Téphrites.

Adrar des Iforas (Soudan français).

Les foyaïtes du Tin Teborak sont mêlées de phonolithes à minéraux rares : eudyalite, haüyne, astrophyllite, catapléite, fluorine et aenigmatite. On voit ainsi apparaître des laves qui sont des *tahitites* et des *tinguaïtes* passant aux *microfoyaïtes* (Karpoff, 1953).

R. Karpoff indique également des phonolithes orbiculaires, à débris de foyaïte dans l'Adrar In t'Finar.

Aïr (Niger français).

M.-E. Denaeyer (1934) a étudié une phonolithe recueillie par R. Chudeau à Aoudéras (Aïr). C'est une roche gris verdâtre, fissile, sans phénocristaux.

Elle est constituée de sanidine microlithique, d'aegyrine aciculaire ou xénomorphe, peut-être de la torendrikite et de biotite ; avec plages de sodalite.

Iles du Cap Vert.

Bebiano a recueilli des phonolithes tertiaires dans l'île de Saint-Vincent. Ce sont des phonolithes sodalitiques, analysées par Amilcar Mario de Jesus (1932).

SiO^2	55,11	CaO	1,33
Al^2O^3	19,27	Na^2O	9,11
Fe^2O^3	2,67	K^2O	6,54
FeO	1,41	TiO^2	0,17
MnO	0,08	H^2O	1
MgO	0,05		

On connaît encore des phonolithes à Sao Tiago et à Sao Antao. Dans l'île de Sal, la phonolithe est gris verdâtre, à cassure esquilleuse, composée de sanidine, de néphéline, d'augite, d'aegyrine, de magnétite et de sphène.

Téphrites. — Parmi les téphrites, A. Lacroix a décrit une variété à biotite provenant de la pointe Topsail, aux Iles de Los, et lui a donné le nom de *Topsailite*.

D. — Roches à feldspathoïdes sans feldspaths
Ijolites, missourites, tawites, néphélinites, leucitites.

A. Lacroix a identifié des micro-ijolites aux Iles de Los (Guinée) et parmi elles un faciès lamprophyrique : la *Tamaraïte*, de Tamara.

E. — Roches sans feldspathoïdes ni feldspaths.

Péridotites-Dunites.

Le plus bel exemple est celui du massif du Kakoulima, près de Conakry (Guinée française) décrit par A. Lacroix (1914).

Source MNHN, Paris

C'est une roche vert foncé, grenue, à grain moyen, contenant de l'olivine et de la magnétite, du feldspath calcique en très faible quantité, du diallage accessoire, des grains ou octaèdres de picotite. C'est une dunite.

Analyse :

SiO^2	38,3	à	40,0	
Fe^2O^3	1,00	à	4,55	(Fe = 9,8 à 12,3).
FeO	11,7	à	11,8	
MgO	36,2	à	40,0	
Al^2O^3	2,54	à	2,66	
CaO	1,68	à	2,74	
Na^2O	0,16	à	1,07	
K^2O	0,06	à	0,52	
Cr^2O^3	0,16	à	0,16	
TiO^2			0,28	
H^2O	1,10	à	3,88	

A. Obenmuller cite des péridotites en Guinée forestière (village de Lomon). Ce sont des lherzolites ressemblant beaucoup à des gabbros et dolérites sur le terrain. L'auteur signale la présence d'un clinohypersthène dans les craquelures de l'olivine, laquelle représente 42 % de la roche (et l'hypersthène 30 %).

On connaît encore le massif de péridotite des environs de Freetown en Sierra Leone et des galets de péridotite dans les conglomérats de la série de Buem, près d'Obosumanu (Gold Coast, Junner et James, 1947).

Pyroxénites.

Toutes sont des roches métamorphisées, enrichies en feldspaths.

Les pyroxénites du Togo sont bien connues par les descriptions d'Arsandaux (1).

Celles des Monts Agou sont à gros grain, mésocrates, associées à des gabbros, des norites et des amphibolites. Elles contiennent du feldspath (de l'albite) dont la masse est pétrie de fines aiguilles de zoïsite.

Dans le massif du Djabataouré, les pyroxénites feldspathiques s'enrichissent d'autant plus en hornblende que le pyroxène (un diopside vert clair) est plus rare.

T. Robertson (2) décrit une pyroxénite de Féto (N d'Akala) composée de diallage et d'hypersthène en quantité égale.

De Gold Coast, H. F. Harwood a analysé une pyroxénite des environs de Yahio (district de Sekondo) (3).

Des lambeaux de pyroxénites existent également en Guinée (A.

---

(1) Arsandaux (H.). Les roches anciennes du Togo. *C. R. Congrès des Soc. Sav.*, Paris, 1925, pp. 371-378.

(2) Robertson (T.). Report on the geology of Western Togoland. 1921.

(3) Junner (N. R.). — Microscopical features and chemical analyses of certain representatives igneous Rocks from the Gold Coast. *Bull. Geol. Survey Gold Coast*, n° 4, 1928, p. 15.

Source : MNHN, Paris

Obermuller, 1941). Sur les confins du Soudan-Mauritanie, Mme E. Jérémine a décrit des environs de Sélibaby, une pyroxénite feldspathique à grenats roses, pyroxène vert, amphibole brune, magnétite, plagioclase (50 %), biotite, épidote et quelques grains de quartz. Cette roche dériverait d'un gabbro recristallisé.

P. Legoux (1939) a décrit celles du massif de Man, qui passent aux norites mélanocrates et aux amphibolites.

Ariégite de l'Adrar des Iforas. — M.-E. Denaeyer (1934) a décrit une ariégite d'In Ouzel recueillie par R. Chudeau. C'est une roche verdâtre, uniquement composée de grands cristaux de diallage et d'un spinelle vert noir (pléonaste). Les fissures sont remplies de serpentine, d'hématite et d'épidote. C'est une roche très comparable aux ariégites classiques. L'analyse calculée donne 74 % de diallage et 24 % de spinelle.

Hypersthénites de Côte d'Ivoire. — M. Bolgarsky (1950, p. 74) a mentionné des concentrations d'hypersthène dans les quartzites à magnétite et hypersthène du Sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Il s'agit de lentilles entièrement composées d'hypersthène et de magnétite.

Amphibolites.

Les amphibolites et les pyroxénites de la région de Man, étudiées par P. Legoux, forment une série continue passant des pyroxénites amphiboliques aux amphibolites pyroxénites par l'intermédiaire d'amphibolo-pyroxénites.

L'amphibole est habituellement la hornblende, verte ou brune. La roche est massive et non pas schistoïde. Il y a des plagioclases, de la magnétite et des grenats, avec plus ou moins d'hypersthène et d'augite.

Des analyses soignées ont montré que les amphibolites de Man correspondent à l'origine à des roches leucocrates dont les paramètres sont ceux d'une norite, c'est-à-dire d'une roche éruptive. C'est pourquoi P. Legoux les range dans la série *ortho*.

En dehors de cette région de nombreux auteurs ont signalé des amphibolites dans les divers pays où affleure le Birrimien. On passe insensiblement aux para-amphibolites, aux roches métamorphiques

Dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, M. Bolgarsky (1950) indique des amphibolites pyroxéniques à feldspaths et à grenats.

II. — ROCHES MÉTAMORPHIQUES.

Gneiss. Micaschistes. Schistes. Eclogite. Serpentine. Quartzites.

Il ne saurait être question de citer toutes les roches métamorphiques découvertes sur tous les points de l'Ouest africain. Nous ne ferons que signaler les divers types, les plus répandus.

Source MNHN, Paris

Gneiss.

Il ne saurait être question même de citer tous les gneiss et leurs variétés décrits en Afrique occidentale.

Rappelons seulement que les gneiss appartiennent au domaine du Précambrien et que l'on y distingue deux séries :

paragneiss inférieurs à biotite et pyroxène,

paragneiss supérieurs à muscovite, passant au sommet à des micaschistes.

Cette série est classique au Dahomey (R. Poignet et M. Roques). Les gneiss inférieurs y sont parfois migmatisés. Ces migmatites montrent des faciès œillés, ou rubanés, riches en microcline.

Citons aussi les gneiss de Côte d'Ivoire : gneiss à amphibole, gneiss à pyroxène, gneiss à pyroxène et amphibole, gneiss à biotite et muscovite, gneiss d'injection calco-alcalins et gneiss d'injection à hypersthène (M. Bolgarsky, 1950, pp. 81-84, 100-103).

Micaschistes.

Les micaschistes appartiennent au Dahomeyen supérieur et au Birrimien. Parmi les variétés intéressantes, nous citerons :

les micaschistes graphiteux à biotite du Mt Nimba (Guinée) ;

les micaschistes à grenats, à staurotide ou à sillimanite de Côte d'Ivoire.

Schistes.

Les schistes sont fréquents dans le Birrimien, dans l'Infracambrien et dans le Cambrien.

Le niveau le plus célèbre est celui des « schistes à Graptolithes » du Gothlandien, reconnu en Mauritanie, au Soudan et en Guinée française.

Il existe toutes les variétés possibles de schistes : satinés, ardoisiers, micacés, graphiteux, à staurotide, amphiboliques, talciféres, etc, dans le Birrimien de tout l'Ouest africain.

Roches a pyroxène : Eclogite.

Un gneiss à pyroxène, privé de feldspath, devient une pyroxénite. Si la roche est constituée par l'association d'un pyroxène sodique vert (l'omphazite) et d'un grenat, elle prend le nom d'*éclogite*.

Cette roche est trés rare. Dans l'Ouest africain, le plus bel échantillon connu est celui découvert par N. Kouriatchy (Thèse, 1933) au Togo, à l'Est du mont Lato (cercle de Palimé), à 30 km NNE du massif des Mts Agou.

Cette éclogite vraie forme des bancs trés durs, de couleur verte tachetée du rouge des grenats, associés à des orthoamphibolites grenatiféres.

Le minéral prédominant est l'omphazite d'un beau vert d'herbe.

Source : MNHN, Paris

Viennent ensuite les grenats rouges et roses à contours polyédriques, puis les minéraux accessoires : rutile, quartz, zoïsite, épidote, mica, hypersthène.

Densité : 3.463.

Analyse chimique (KOURIATCHY, p. 600) :

SiO^2	51.12 %	CaO	12
Al^2O^3	14,67	Na^2O	2,21
Fe^2O^3	3,96	K^2O	0,19
FeO	5,98	TiO^2	1,60
MnO	0,12	H^2O	0,13
MgO	8,38		

SERPENTINES.

Les plus belles serpentines sont celles du Togo, décrites par KOFRT, ARSANDAUX, puis plus récemment par KOURIATCHY (1933).

La serpentine chromifère du Mont Djéti est une intrusion de péridotite dans des orthoamphiboliles. Elle est constituée d'antigorite et de chrysotile et elle contient des amas de chromite. C'est une roche massive ou schisteuse selon les points, de couleur vert bleu à vert jaune, translucide, avec des inclusions de magnétite, des lamelles vertes ou violettes de clinochlore, des cristaux d'amphibole. L'antigorite provient directement de l'olivine et on voit de petits filonnets de xylotile jaune d'or. Au contact de la chromite et des roches encaissantes, la serpentine se charge de chlorite rose et violette correspondant probablement à une kotschubéite chromifère et de chlorite verte banale.

L'altération de la serpentine présente deux formes : talcification et opalisation.

QUARTZITES.

Les quartzites sont très abondants dans le Précambrien et tout particulièrement dans le Birrimien, ce qui n'exclut pas leur présence parmi les grès primaires et même ceux du Continental intercalaire.

Parmi les quartzites du Précambrien, les variétés les plus intéressantes sont les quartzites amphiboliques de Côte d'Ivoire, les quartzites à sillimanite de Côte d'Ivoire, les quartzites à épidote.

Le Précambrien contient des bancs de quartzites à magnétite et grenats en Mauritanie (Koudia d'Idjil), en Guinée forestière (N'Zérékoré), en Côte d'Ivoire, en Gold Coast, au Togo.

Partout ce sont des bancs de 2 à 200 mètres de puissance, se poursuivant sur des kilomètres. Les plus importants semblent être ceux du Simandou et du Nimba, en Guinée française.

Quartzites à magnétite de Guinée.

Des bancs de quartzite à magnétite de 30 à 500 m. de puissance, se suivant sur le terrain pendant des kilomètres, sont signalés en Guinée française.

Dans l'Est et le Sud de la Guinée forestière, E. JULIAN et A. OUER-

Source MNHN, Paris

MULLER ont indiqué des réserves énormes de minerai, dans la chaine du Simandou, le massif du Nimba, etc.

Analyses (DELIAN et OBERMULLER) :

SiO^2	13,56	.....	44,50
Fe^3O^4	56,40	Fe^2O^3	52,70
Al^2O^3	12,31	.....	1,20
TiO^2	?	.....	0,80

Quartzites à magnétite de Côte d'Ivoire.

Ils sont rubanés et feuilletés, avec alternance de lits de magnétite et de quartz. Les plus riches en magnétite seraient d'excellents minerais. On y trouve fréquemment de l'hypersthène et du grenat.

Ils constituent des bancs importants dans le Précambrien.

Analyses (P. LEGOUX, 1939) (massif de Man) :

	éch. 366	1231	370 D
	—	—	—
SiO^2	1,74	7,28	30,90
Fe^3O^4	81,52	86,63	65,20
Mn^3O^4	5,75		0,40
Al^2O^3	0,73		1,40
NiO			0,20
Perte au feu.....	4	3,80	1,90

Les quartzites à grenats sont également fréquents dans le Birrimien. E. AUBERT DE LA RÜE et M. BOLGARSKY ont découvert en Côte d'Ivoire des quartzites à spessartite et des quartzites à almandin, des quartzites à grenats et hypersthène.

Gondites.

Certains bancs de quartzite contiennent une abondance de grenats et sont de véritables *gondites*. On en connait particulièrement en Gold Coast, en Côte d'Ivoire (AUBERT DE LA RUE) où leur altération produit en surface des amas manganésifères. Ces roches proviendraient du métamorphisme de grès manganésifères donnant des quartzites à grenats, lesquels redonnent du manganèse par altération.

Analyses :

	Gold Coast (Bole district)	Nouhaki (Côte d'Ivoire)
	—	—
SiO^2	49,79	37,04
Al^2O^3	14,69	20,16
Fe^2O^3	5,16	0,69
FeO	2,09	11,62
MgO	2,04	3,03
CaO	4,69	4,68
Na^2O	0,18	traces
K^2O	0,11	traces
TiO^2	0,19	0,96
MnO	20,26	20,96
V^2O^3	0,05	?

Source : MNHN, Paris

III. ROCHES SÉDIMENTAIRES.

Les roches sédimentaires de l'Afrique occidentale française sont encore mal connues. Il est encore impossible de cartographier la répartition des terres à briques ou à céramique. Toutefois, l'ensemble présente un grand intérêt par sa répartition lithologique et stratigraphique.

A. — Roches d'origine détritique.

a) Roches meubles.

Roches meubles provenant au moins partiellement de l'altération des roches sous-jacentes ;

Cette catégorie de roches, peut-être insuffisamment définie, a cependant une grande importance. Il s'agit surtout des granites altérés, des arkoses superposées et des sables supérieurs, souvent recouverts par une carapace latéritique.

Cette zone d'altération peut atteindre 20 et 30 mètres et J. PRUNET a montré qu'en Côte d'Ivoire et Haute Volta, elle contenait des réserves d'eau considérables qui ont permis d'alimenter en eau potable Bonaké, Ferkéssédougou et Ouagadougou.

Des observations du même ordre ont été faites sur les grés de Boho-Dioulasso (PRUNET) et dés 1946 par JUNNER et HIRST sur les grés du ptaleau voltaien de la Gold Coast.

La deuxième série de ces roches est constituée par l'ensemble des sols. Nous sommes ici dans le domaine particulier de la Pédologie et nous renvoyons aux études de UBVOY (1942), ERHART (1935) et AUBERT.

SABLES.

Il existe des sables sur les plages de la côte atlantique bien entendu et quelques bancs sableux dans les niveaux crétacés et tertiaires.

Cependant une grande partie de l'Ouest africain (Sénégal, Soudan, Mauritanie, Niger) est recouverte de sols sableux et de sables, qui sont d'origine fluviatile primaire, qui ont été remaniés par le vent et sont devenus des sables dunaires. Leur âge est quaternaire et actuel. Certaines dunes sont encore vives, mais la plupart sont mortes et fixées par la végétation sahélienne.

Th. MONOD et A. CAILLEUX y signalent 70 % de grains éoliens en moyenne avec 17 % d'éléments luisants roulés par l'eau et 14 % d'éléments non roulés. Ceci correspond bien avec l'abondance de coquilles de Gastéropodes d'eau douce recueillis en de si nombreux endroits et témoignant d'épisodes humides (1).

(1) MONOD (Th.) et CAILLEUX (A.). Etude de quelques sables et grès du Sahara occidental. *1re Conférence Intern. Africanistes de l'Ouest, Dakar,* 1950, t. 1, pp. 127-138.

Source : MNHN, Paris

b) Roches cohérentes.

1. Conglomérats fluvio-glaciaires.

Nous ferons une place à part pour les conglomérats d'origine fluvioglaciaire, les Tillites. Ces déterminations sont d'ordre pétrographique seulement et il n'a pas été décelé de planchers glaciaires, ni de galets striés.

La Tillite des formations de Buem (Togo).

Le Dr Koert (1913) a signalé la présence d'une tillite dans les formations de Buem, sur le versant méridional du Mont Djolé (Togo).

Il s'agit ici d'une formation infracambrienne typique : des grès et jaspes traversés par un réseau serré de veinules de quartz blanc.

La « Tillite » de base du Cambrien du Sénégal et du Soudan.

J'ai découvert en 1928 le conglomérat situé à la base du Cambrien marin du Soudan, dans le Kaarta et le Fouladougou. A la lumière d'une mission en Afrique équatoriale, j'ai comparé les « tillites » du Mayombe et les conglomérats du Soudan au Laboratoire de L. Cayeux. Il devenait avéré que le conglomérat était d'origine continentale. Il est maintenant considéré comme une tillite classique, ce qui est possible, mais implique l'extension d'une telle formation depuis l'Afrique du Sud jusqu'aux environs du Sahara.

Il a été retrouvé aux environs de Kayes par L. Baun (1933).

J'ai observé ce conglomérat sur une dizaine de mètres d'épaisseur. Sa teinte varie du gris foncé au lie-de-vin. Il est constitué de galets variés (quartz, granite, quartzites, etc.) enrobés dans une pâte fine de grains de quartz, de micas altérés, de feldspaths altérés et de calcite secondaire. Il est parfois légèrement métamorphisé au contact des dolérites qui l'ont traversé.

2. Conglomérats d'origine fluviatile.

Il semble que l'on puisse ranger parmi les conglomérats d'origine fluviatile (continentale) les grandes épaisseurs de galets que l'on trouve dans les séries précambriennes.

Il en est probablement ainsi du conglomérat du Nigritien de l'Adrar des Iforas décrit par R. Karpoff. Ce conglomérat atteint plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, il est postérieur aux Jeunes Granites à riébeckite dont il contient des galets.

Il en est certainement de même pour les conglomérats aurifères (ou non) du Tarkwaien de Gold Coast et de Côte d'Ivoire, qui sont de véritables placers fossiles.

Dans les séries plus récentes, nous citerons les conglomérats du Continental Intercalaire (Infracrétacé) et ceux du Continental terminal postéocène, particulièrement visibles dans le Soudan oriental.

Enfin, les conglomérats fluviatiles plio-quaternaires sont souvent consolidés et ferruginisés en surface par la croûte latéritique. J'ai observé en particulier ceux des anciennes terrasses du Niger à Bamako.

Source MNHN, Paris

3. Conglomérats d'origine marine.

Les plus importants, à ma connaissance, sont ceux de la base de l'Ordovicien, que j'ai observés en Guinée. Ils sont entièrement formés de galets de quartz blanc, avec un minimum de ciment.

Brèches.

Les brèches d'éluvions sont extrêmement rares. J'en ai décrit une cependant à la base des plateaux primaires des environs de Kindia, en Guinée française. Elle marque l'existence d'un épisode continental intéressant entre le Précambrien sous-jacent et le conglomérat de base des grès ordoviciens (1).

Grès.

Grès cambriens de Mauritanie.

L'extrême base du Cambrien comporte un certain nombre de faciès particuliers, dont les échantillons recueillis par Th. Monod, ont été étudiés par Mlle Darles (1942) et A. Cailleux (1950).

Il existe des grès de teinte beige contenant des nodules d'oxyde de fer et piquetés de points rouges. Les arkoses de la falaise de Tichit, peu cohérentes, contiennent des pastilles d'argile verte.

L'examen des grains de sable constitutifs des grès cambro-ordoviciens montre quatre catégories : non usés (NU) provenant de roches proches, émoussés luisants et ronds luisants (EL) marquant une longue usure dans l'eau ; ronds-mats propres (RM) usés par le vent et ronds mats sales (RS) qui ne sont qu'une variété des précédents.

	NU	EL	RM	RS
Grès à colonnettes (Ordovicien) Rkiz (Aouker)....	80	—	—	20 %
Grès de base de la falaise du Rkiz.....	28	—	—	72
— — —	02	—	—	98
Grès du sommet de la falaise du Tagant.....	63	—	—	37
Moyenne de toutes les analyses :				
Grès du complexe de base	31	—	—	69
Grès ordoviciens	32	—	—	68

Dans l'ensemble, mais surtout en Mauritanie, les grès du Cambro-Ordovicien contiennent une forte proportion de grains éoliens. La plupart de ces grès s'étant déposés en milieu marin de faible profondeur implique un façonnement éolien souvent antérieur à l'âge du dépôt. Ce façonnement pourrait fort bien dater de la période continentale de la fin du Précambrien, dont on connaît la richesse en arkoses et grès divers.

Parmi les variétés curieuses, citons encore les « grès malachite »

(1) Furon (R.). Géologie de la Guinée française. *Publ. Bureau Et. Géol. Min. coloniales*, 1942.

Source : MNHN, Paris

de l'Adrar mauritanien, dont la couleur vert d'eau est due à l'abondance des chlorites provenant du Précambrien sous-jacent (Th. Monod).

Grès cambro-ordoviciens du Soudan.

Puissants de plusieurs centaines de mètres, les grès cambro-ordoviciens du Soudan, habituellement recouverts d'une cuirasse latéritique, sont de teintes variées, allant du blanc pur au violet lie de vin. Leur grain est généralement fin, mais il y existe des bancs et des lentilles de grès grossier et de conglomérats.

Leur origine marine, non douteuse d'ailleurs pour leur plus grande masse a été prouvée par la présence de glauconie dans les grès de Sotuba, sur le Niger, près de Bamako.

Le grès de Sotuba, situé à la base de la série cambro-ordovicienne locale, est de teinte gris-vert lorsqu'il est en place. Les zones exposées à l'air deviennent rapidement vert-olive, puis se marbrent de violet rose et passent au violet lie-de-vin. Il se compose de petits grains de quartz, arrondis et émoussés, de 0,07 mm à 0,12 mm de diamètre contenant des inclusions de rutile et de tourmaline. On y trouve encore de fines paillettes de biotite, parfois de muscovite, des fragments de feldspaths. Le ciment, peu important est à base de micas séricitcux et d'oxydes de fer. Enfin, la glauconie se présente sous forme d'enduit à la surface des grains de quartz, de teinte vert-jaunâtre à vert olive, en nuages et traînées, plus rarement en petits amas et exceptionnellement en granules. Elle est potassique et cryptocristalline, pigmentaire. Elle donne à la roche son caractère de grès faiblement glauconieux, sédimenté dans la zone néritique (P. Jodot, 1932).

Les grès de Kila, étudiés par P. Jaeger et M. Janavoy, 1952) contiennent 97,08 % de silice, 2,65 d'oxyde de fer et 0,20 d'alumine. Les grains de quartz sont assez souvent usés et dépolis, témoignant d'une origine éolienne surtout. Densité moyenne : 2,24. Porosité : 11,4 %.

Parmi les « variétés », rappelons l'existence de « grès à Tigillites » dans l'Ordovicien de l'Adrar des Iforas (R. Kaupoff, 1947) comme en Mauritanie (Th. Monod).

Grès post-primaires.

On connaît des grès d'origine continentale, dans l'Infracrétacé (Continental intercalaire) du Soudan et du Niger. Ils contiennent ordinairement 54 % de grains éoliens et 10 % de grains roulés dans l'eau (Monod et Cailleux, 1950).

Les grès tertiaires marins du Tilemsi (Asselar) contiennent 4 % seulement de grains éoliens, 35 % usés par l'eau et 60 % de non-usés.

Quant aux grès tertiaires continentaux (du type Hamada), ils sont calco-gréseux avec des silex. L'examen des grains de sable composants montrent 5 % façonnés par l'eau, 35 % de grains éoliens et 60 % non usés (Monod et Cailleux, 1950).

Parmi les grès les plus récents, je citerai les grès dunaires du

Source MNHN, Paris

della intérieur du Niger, que j'ai décrits dans le Nord du Macina. Il s'agit ici de grès formés à partir de dunes continentales.

En Mauritanie, les auteurs (R. LAMBERT en particulier) ont indiqué des grès calcaires à *Helix* dans les falaises du Cap Blanc. Ce sont parfois des grès calcaires à *Rotula Rumphi*. Ce sont de toute façon les représentants des « grès dunaires » qui suivent les rivages quaternaires de la côte d'Afrique depuis le Maroc (1).

b) Roches siliceuses d'origine surtout biologique.

RADIOLARITES : JASPES, SILEXITES, PHTANITES.

Je range toutes ces roches sous le vocable de Radiolarites, parce que dans toutes, j'ai observé moi-même des Radiolaires.

Phtanites.

J'ai signalé des Phtanites à Radiolaires dans le Cambrien du Soudan nord-occidental. Ce sont des roches noires, à grain fin, finement litées, dont la stratification est soulignée par de petits lits blancs. Au microscope, on y voit des squelettes de Radiolaires écrasés. La localité type se trouve dans la « montagne de Diouni » dans le Kaarta (FURON, 1932).

Jaspes.

Il existe des lits et des lentilles de jaspe gris, vert, rouge ou panaché, dans le Cambrien de Mauritanie et du Soudan.

De tels jaspes existent également dans l'Infracambrien, à Kirtachi sur le Niger aussi bien qu'en Mauritanie. Toutefois ces niveaux inférieurs sont toujours curieusement envahis par un réseau de filonnets de quartz blanc.

Silexites ou Pélites.

Des lits de silexites (ou pélites), roches à grain très fin, de teinte beige, grise, verte ou brunâtre, existent dans le Cambrien de Mauritanie, du Soudan et de la Guinée (HUBERT, FURON, MONOD) et dans ce que l'on appelle l'Infracambrien (le Falémien de Guinée en particulier). J'y ai indiqué la présence de Radiolaires.

Toutes ces roches à Radiolaires ont été déposées dans une mer épicontinentale très peu profonde.

LIMONS ET ARGILES DES TERMITIÈRES.

On sait le travail considérable des Termites dans le sous-sol et le volume énorme de leurs constructions visibles.

En 1938, E. de CHETELAT avait pris intérêt à ces formations. Il

(1) LAMBERT (R.). Note sur la géologie de la presqu'île du Cap Blanc (Mauritanie). *Bull. Direction Serv. Mines A.O.F.*, Dakar, 1938, n° 1, pp. 19-28.

Source : MNHN, Paris

avait recueilli du limon recouvrant la surface latéritique d'un bowal des environs de Foumbaya (cercle de Gaoual, Guinée), puis de l'« argile » de termitière du même endroit.

Le limon gris du bowal se montre composé de quartz très fin, en grains non arrondis pour la plupart, de produits argileux, de poussières latéritiques, de résidus produits par le lessivage des cendres des feux de brousse, de débris et de poussière de charbon de bois ayant la même origine, enfin de matières organiques.

Les analyses ont été faites par le laboratoire du Service des Mines de Dakar :

a) limon du bowal, b) « argile » de termitière.

	a	b
SiO^2	70,75	66,13
Al^2O^3	7,55	15,05
Fe^2O^3	5,02	3,20
TiO^2	0,90	0,50
CaO	0,52	0,52
MgO	0,80	0,23
Na^2O	traces	0,70
H^2O + ou —	15	11
Mat. organiques (?)		1,06

C'est une formation très particulière, d'une grande importance pédologique, sur laquelle H. Erhart a attiré récemment l'attention, participant à la formation de cuirasses reconnues par l'auteur en A.F.F. (1).

Diatomites.

Les diatomites sont des dépôts siliceux, légers, plus ou moins argileux, de lacs ou de mares, d'âge quaternaire ou actuel. Certains dépôts peuvent prendre une importance économique du fait de leur extension.

R. Chudeau en a signalé dans la région de Tombouctou. A. Amossé a décrit les diatomées fossiles du Kaouar (Niger) et de l'Aouker (Mauritanie), M. Péragallo celles de Foum Hadjar (Mauritanie) et M. Leboisme les nombreux échantillons recueillis par Th. Monod (2).

L'étude physico-chimique des argiles à diatomées des lacs actuels du Moyen Niger occidental a montré qu'elles donnent des sols très pauvres et acides (3).

---

(1) Chetelat (E. de). Le modelé latéritique de l'Ouest de la Guinée française. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynam.*, 1938, t. 11, p. 115. — Erhart (H.). Sur les cuirasses termitiques fossiles dans la vallée du Niari et dans le Massif du Chaillu (Moyen Congo). *C. R. Ac. Sc.*, 1953, t. 237, pp. 431-433.

(2) Amossé (A.). Diatomées des oasis du Kaouar, de Djado et d'Agram. *Bull. Muséum*, 1925, pp. 104-111. Note sur un dépôt de Diatomées provenant de la région Nord du Niger. *Bull. Muséum*, 1935, pp. 275-278. — M. Peragallo. Diatomées du dépôt de Foum Hadjar (Mauritanie). *Bull. Com. Et. hist. et sc. A.O.F.*, 1921, pp. 553-557.

(3) Bodin (L.). Les sédiments lacustres du Moyen Niger occidental. *C. R. 1re Confér. Intern. Africanistes Ouest*, (Dakar 1945), 1950, t. 1, pp. 51-57.

Source MNHN, Paris

c) Roches siliceuses d'origine surtout chimique.

TRAVERTINS DE HAMADA et QUARTZITES RÉCENTS.

J. KIKOINE et H. RADIER ont indiqué la silification de calcaires tertiaires et de sables du Soudan oriental. Les calcaires donnent des roches siliceuses, plus ou moins caverneuses et les sables durcis arrivent jusqu'au terme de quartzite (1).

D'autre part, les terrains de Hamada comportent également des niveaux silicifiés. Il s'agit ici d'anciens dépôts lacustres silicifiés.

Roches carbonatées d'origine variée : organique, chimique, détritique.

Les calcaires précambriens.

Tous les calcaires précambriens sont plus ou moins métamorphisés et recristallisés, enrichis en minéraux de métamorphisme.

Parmi les plus intéressants, nous citerons :

les cipolins de Mauritanie : de Bou Deira, à forstérite et phlogopite ; de Guelb Ajouerat, à leuchtenbergite et phlogopite (E. JÉRÉMINE, 1942) ;

les calcaires métamorphiques : de la montagne de Farabana, Guinée, à wollastonite et wernérite (GOLOVINOW, Thèse) ; de Touba, Guinée, à wollastonite, scapolite, diopside, quartz et sphène (OBERMULLER, Thèse, p. 53) ;

les cipolins à diopside et forstérite de la rivière Zon, Dahomey (H. HUBERT, Thèse).

Les calcaires cambriens.

Les calcaires cambriens sont connus au Soudan et en Mauritanie. Ils se trouvent à la base des falaises primaires qui limitent au Sud les affleurements précambriens des Eglab (le Hank, l'Adrar, le Tagant) et on les retrouve dans la boutonnière de l'Aouker, enfin beaucoup plus loin dans la boucle du Niger et en Haute Volta. Ils ont cette particularité d'être surtout des calcaires construits par des algues microscopiques (Cyanophycées) ayant déterminé les récifs columnaires et autres désignés sous le nom général de « Stromatolithes ».

On y connaît des calcaires glauconieux (El Aziri), des calcaires gréseux et glauconieux, des calcaires noirs finement cristallisés, des calcaires noirs fétides (région de Nioro), des calcaires recristallisés souvent d'un blanc pur (Nioro, Bobo-Dioulasso).

Les calcaires à Stromatolithes de teinte blanche, beige ou bleu

(1) KIKOINE (J.), RADIER (H.). Quartzites d'altération au Soudan oriental. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 21 nov. 1949, pp. 339-341. Silicification au Soudan oriental : le calcaire à silex du Tertiaire continental. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1950, pp. 168-169.

Source MNHN, Paris

noir montrent deux formes fossiles : en rognons et coupoles, les *Collenia* ; en colonnettes, cylindriques de 2 à 60 centimètres de diamètre, formées d'éléments coniques s'emboîtant les uns dans les autres, les *Conophyton*. Ces formes fossiles ont été étudiées par N. Menchikoff (1946). Celles du Sahara occidental sont incontestablement cambriennes, mais on doit rappeler qu'il existe des Stromatolithes dans le Précambrien tant dans le Hoggar qu'au Congo belge ainsi que dans le Carbonifère marin du Sahara (J.-M. Fréflon, *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1953, p. 233). Au point de vue pétrographique, on note une auréole de glauconie autour des cylindres (Mlle Dables), la présence de magnésie et de silex, des formations oolithiques.

Ces calcaires dolomitiques contiennent des géodes et des filonnets tapissés de quartz limpides qui sont libérés par l'érosion.

Les calcaires cambriens peuvent atteindre une centaine de mètres de puissance.

Au Soudan occidental, dans la région de Nioro, ces calcaires cambriens ont un intérêt tout particulier, puisqu'ils sont utilisables pour la fabrication de la chaux, n'ayant exceptionnellement, qu'une petite teneur en magnésie (Furon) (1).

Analyses :

	Sirakoro	Youri W
CO^3Ca	50,66	44,90
Fe^2O^3	1,20	1,50
SiO^2	2,90	1,20
MgO	1,34	6,50
Al^2O^3	0,40	1,80
SO^3	0,30	—
H^2O	42,70	43,25

Les calcaires de la série d'Oti (Cambrien) de Gold Coast, contenant des *Collenia*, présentent des caractéristiques semblables, plus ou moins riches en magnésie (2).

Analyses :

	Okraji	Asuboni
CO^3Ca	44,99	30,66
Fe^2O^3	1,13	1,74
SiO^2	10,20	10,92
MgO	2,06	14,97
Al^2O^3	2,21	0,81
H^2O	39,00	40,00

Pour en revenir au Soudan occidental, on doit signaler un enrichissement fréquent en magnésie et en barytine (Hubert, Furon, Lenoble) (3).

(1) Furon (R.). Les ressources minérales du Soudan occidental. *Renseign. col. Comité Afrique fr.*, mai 1931, n° 5, pp. 256-262.

(2) Junner (N. R.), Hirst (T.). Geology and Hydrology of Voltaian Basin. *Mem. Geol. Surv.*, 1946, n° 8.

(3) Lenoble (A.). Etude géologique des cercles de Kayes et de Bafoulabé. *Bull. Comité Et. hist. et sc. A.O.F.*, 1926, pp. 554-584.

Source : MNHN, Paris

Quelques analyses le montrent :

	Dinguira	Nahaly	Toukoto	Saomina
CO^3Ca	44,80	60,5	45,55	53,60
Co^3Ba		20,8	—	27,60
MgO	19,80	—	16,92	—
SiO^2	9,81	5,00	11,64	2,30
Al^2O^3	3,20	—	2,50	—
H^2O	20,25	—	20,00	—

Calcaires dévoniens.

Le Dévonien comporte des bancs calcaires. Rappelons les calcaires gréseux fossilifères de Teghaza (Soudan) et le calcaire oolithique de Tinioulig (Mauritanie). Th. Monod cite également les calcaires bleus, gris et pourpres de l'Eifélien et les calcaires à *Spirifer Verneuili* du Dévonien supérieur de l'Adrar mauritanien (1).

Calcaires carbonifères.

Il existe des calcaires carbonifères de teinte beige foncé à noire dans le centre du Sahara occidental, de la cuvette synclinale de Taodéni. Les plus intéressants sont les calcaires à *Endothyra* et Fusulinelles recueillis par Th. Monod entre Taodéni et Bir Chahalat (Darlès).

Calcaires crétacés.

On connaît des calcaires de cet âge, de teinte habituellement claire, sur la côte du Sénégal et surtout dans le Soudan oriental (vallée du Tilemsi) et le Territoire du Niger (Sud de l'Adrar des Iforas, Adar Doutchi, Damergou, Kaouar). Les calcaires turoniens présentent la particularité habituelle d'être plutôt roux et un peu magnésiens. On les suit en Nigeria.

Leur puissance est de l'ordre de 50 mètres au maximum.

Calcaires tertiaires.

On les trouve dans les mêmes régions que les calcaires crétacés qu'ils surmontent habituellement, mais leurs affleurements sont plus vastes. Ils sont abondants au Sénégal, sur la côte de Côte d'Ivoire, du Dahomey et du Togo, de la Nigeria, puis dans l'intérieur de la Nigeria, au Niger français et dans le Soudan oriental.

Ils présentent des niveaux phosphatés importants qui seront décrits au paragraphe « Phosphates ».

On y signale des bancs de « calcaires à Nummulites » éocènes au Sénégal, des calcaires à Lépidocyclines (Oligocène et Aquitanien de Dakar) (Hubert et Furon).

Citons pour mémoire les calcaires gréseux à « quartz feuilletés ».

(1) Monod (Th.). L'Adrar mauritanien. Esquisse géologique. *Bull. Direction Mines A.O.F.*, Dakar, 1952, n° 15.

Source : MNHN, Paris

les calcaires bréchoïdes, les calcaires oolithiques, les calcaires silicifiés des formations de Hamada.

Calcaires quaternaires.

Ce sont des dépôts de sources, dont on peut prendre en exemple, ceux de la région de Nioro (FURON), ou de Telig, près de Taodéni (MONOD).

Nodules calcaires post-éocènes.

Les argiles du Continental terminal post-éocène de la zone soudanaise (delta fossile du Niger) contiennent des rognons calcaires, signalés par CHUDEAU et FURON, qui ont été exploités pour la fabrication locale de chaux. L'origine de ces « poupées » a été longtemps discutée. Ces nodules se formeraient d'après H. ERHART, à la base de la racine des arbres, par concentration du carbonate de chaux en solution dans les eaux du sol. Cela correspondrait à l'horizon illuvial de la forêt tropophile. (*C. R. Ac. Sc.*, 1943, t. 217, pp. 455-456).

Tubes calcaires.

Ces tubes calcaires ont été appelés, on ne sait pourquoi, « pseudofulgurites », par A. LACROIX, bien qu'ils ne soient pas du tout siliceux. Très répandus dans les sables et argiles tertiaires et quaternaires des zones sahariennes et sahéliennes, ces tubes ont moulé des racines et restent maintenant enfoncés verticalement dans le sable des dunes fixées, plus ou moins dégagés parfois par l'érosion éolienne. Ce sont des formations pédologiques, au même titre que les nodules dont il a été question au paragraphe précédent.

Phosphates.

On connaît deux types de phosphates dans l'Ouest africain : des phosphates de chaux et des phosphates d'alumine.

a) *Phosphates de chaux.*

Sénégal.

Le phosphate de chaux fut découvert au Sénégal par P. ETIENNE en 1897, aux environs de Rufisque.

Les études géologiques postérieures ont précisé les niveaux.

F. TESSIER indique un niveau de phosphate de chaux, à dents de Poissons, d'âge yprésien, épais de 10 centimètres à 5 mètres, de Sébikotane au plateau de Thiès. Il est parfois très silicifié.

Analyses :

	Sébikhotane	Pantior	Pointe Sarène
P^2O^5	10,1	11	9,6
CaO	41,1	36	18
SiO^2	20,2	30,2	65
Al^2O^3	3,2	3	2,5
Fe^2O^3	0,4	?	traces
H^2O	20,2	?	2

Source : MNHN, Paris

Les niveaux les plus importants sont d'âge fin Lutétien-Eocène supérieur. Ils ont été remaniés sur place, sont souvent d'apparence poudreuse, avec des graviers et des moules de Foraminifères. Cet immense dépôt s'étend de Thiès à Krolack (Tessier et Visse) ainsi qu'à Civé.

Analyse : P^2O^5 : 36 à 39 % ; SiO^2 : 3,5 ; CaO : 50 %.

Guinée portugaise.

Il existe des phosphates de chaux dans l'Eocène de Bissau (A. S. Torres, 1948).

Togo et Dahomey.

Il existe des phosphates de chaux sédimentaires dans l'Eocène d'Anécho (au Togo) et dans les calcaires de la Lama (au Dahomey).

Nigeria.

Près d'Oshosun (45 km N de Lagos), il y a trois couches de phosphates de chaux lutétiens contenant de 55 à 70 % de phosphate tricalcique.

Soudan français.

Découverts par V. Pérébaskine, prospectés par Chidaine et Urvoy en 1935, situés stratigraphiquement par Th. Monod, A. Cornet, R. Karpoff, H. Radier, les phosphates de chaux du plateau de Tamaguilel (135 km NW de Gao — 20 km du puits d'In Tassit) s'étendent largement dans la vallée du Tilemsi et se prolongent dans l'Adrar Tigurirt.

Ce sont des phosphates coprolithiques, riches en débris osseux, à exogangue silicatée, ferruginense. L'endogangue est caractérisée par une fraction d'endocalcite et l'absence de minéraux stériles (L. Visse).

Ils sont de formation laguno-lacustre, du Lutétien.

Analyses (le premier chiffre est celui du tout venant, le second celui des coprolithes isolés) ;

	Oued Ganchiran		Tin Edam	
P^2O^5	27,05	36,87	23,54	35,66
CaO	39,10	51,30	34,05	47,50
SiO^2	3,05	0,30	2,00	0,88
Al^2O^3	0,36	0,58	1,99	3,28
Fe^2O^3	16,15	1,65	22,87	2,77
MnO	1,18	0,90	0,52	1,49

Les teneurs en Alumine, en Fer, et surtout en Fluor (0,75 %) les rendent pratiquement inexploitables, à moins de n'utiliser que les coprolithes.

a) *Phosphates alumineux.*

De l'opinion actuellement admise les phosphates alumineux de l'Ouest africain représentent des phosphates de chaux latéritisés.

Source : MNHN, Paris

Sénégal.

H. Besairie et F. Tessier (1) ont décrit des phosphates d'alumine, de 3 à 20 mètres d'épaisseur, recouvrant complètement le plateau de Thiès, sous la carapace ferrugineuse. Ce seraient des bauxites formées sur zones phosphatées. La teinte va du blanc (à Pallo) à l'ocre (à Thiès).

Analyses :

	Type blanc (Pallo)	Type ocreux (Thiès)
P^2O^5	28 à 32 %	24 à 29 %
Al^2O^3	20 à 35 %	22 à 25 %
CaO	9 à 12 %	6 à 7 %
Fe^2O^3	4 à 10 %	15 à 23 %
SiO^2	3 à 6 %	2,5 %
H^2O	16 à 20 %	15,7 %

avec indications de titane et de fluor.

Un autre gisement se trouve à 3 km de Pout (en venant de Dakar) à la colline d'Ouohine. Il est de couleur très claire, comme de la bonne bauxite.

Guinée française.

A. Lacroix a décrit les phosphates alumineux des Iles de Los, recouvrant localement les syénites néphéliniques de l'île de Corail. C'est une brèche phosphatée à fragments de syénite altérée et grains de quartz. C'est une latérite phosphatée, une *redondite,* comparable à celle de l'île de Redonda aux Antilles, possédant les propriétés chimiques de la variscite formée à ses dépens.

Analyse :

P^2O^5	33,5
Al^2O^3	25,4
Fe^2O^3	6,5
CaO	2,1
MgO	0,2
SiO^2	5,2
H^2O	23,6

L'origine du phosphate de chaux n'est pas encore précisée (peut-être un guano ?).

Nigeria.

Au voisinage du gisement de phosphates de chaux d'Oshosun (à Ifo, Shoyinka, Idhabwa), Russ a signalé des phosphates d'alumine, alvéolaires, caverneux, en masses amorphes tachées de limonite, ou en fines aiguilles de wavellite, qui représentent eux aussi une forme de latérite (2).

(1) Tessier (F.). Contributions à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie Ouest du Sénégal. (Crétacé et Tertiaire). *Bull. Direction Mines A.O.F.,* 1952, n° 14, 2 vol. (pp. 117 et 159).

(2) Russ (W.). The Phosphate deposits of Abeokuta Province. *Bull. Geol. Survey Nigeria,* 1924, n° 7.

Source MNHN, Paris

Analyse :

P^2O^5	29,7 à 33 %
Al^2O^3	25 à 29,7
Fe^2O^3	2 à 10,9
CaO	0,3 à 1,5
SiO^2	6 à 8,4
H^2O	23 à 27

Sel

(Chlorure de Sodium. NaCl).

Le Chlorure de sodium, relativement abondant dans les régions désertiques de l'Afrique occidentale, se trouve dans deux catégories de gisements :

des couches de sel gemme et des terres salifères.

Gisements de sel gemme.

On en connait quatre principaux, situés dans les sebkhas du Trarza, d'Idjil, de Teghaza et de Taodéni.

Les *salines du Trarza* sont d'anciennes lagunes littorales, situées au Nord de Saint-Louis, sur 80 km de longueur.

Sur 1 mètre 50 de profondeur, on trouve 4 couches de sel gemme, de 10 à 25 cm d'épaisseur (1). Au-dessous, il y a 2 mètres de vase non consolidée.

La *sebkha d'Idjil* est une cuvette de 80 sur 10 km, située à 30 km du poste de Fort-Gouraud.

Sur 1 m. 50 de profondeur, on connait 7 couches de sel, de 2 à 15 cm d'épaisseur, séparées par des couches d'argiles plus ou moins gypsifères. Tout au fond, on connaît un mètre de vase fétide.

Une couche de sel pur de 10 cm est exploitée et débitée en barres de 25 kg. L'extraction a porté sur 60.000 barres par an vers 1930.

La *sebkha de Teghaza* (23°36'43 lat. N et 4°59'29 long. W) située dans le Sahara central a été exploitée depuis le XI[e] siècle au moins jusque vers la fin du XVII[e]. Visitée par René Caillie, le capitaine Grosdemange, puis Th. Monod, elle n'a plus qu'un intérêt historique (considérable d'ailleurs) (3). L'exploitation du sel fut reportée à 150 kilomètres au Sud-Est, aux environs de Taodéni, dans une toute autre sebkha.

La *saline de Taodéni* (qu'il ne faut pas confondre avec celle de Teghaza) a été décrite par Cortier (4), Nieger, Bouteil, Brosset, est

(1) Mère (G.). Les salines du Trarza. *Bull. Comité Afr. Fr.*, Renseign. col., 1911, juillet, pp. 161-167, 8 fig.

(2) Brosset (D.). La saline d'Idjil. *Bull. Comité Afr. Fr.*, Renseign. col., nov. 1933, pp. 259-265, 5 fig.

(3) Monod (Th.). Teghaza, la ville en sel gemme (Sahara occidental). La *Nature*, 15 mai 1938, pp. 289-296, 12 fig.

(4) Cortier (M.). Les salines du Sahara soudanais. *La Géographie*, 1912, t. 25, pp. 91-98 et Mission Cortier. 1 vol., (Larose), 1914, pp. 136-142.

Source : MNHN, Paris

exploitée depuis le début du XVIII[e] siècle. Elle est située à 3 km au Sud du village. On y a reconnu 5 couches de sel (dont la principale a 15 cm d'épaisseur) séparées par des couches d'argile verte ou rouge. L'ensemble est protégé par 4 mètres d'argile à cristaux de gypse. Le fond ne peut être exploité parce qu'il est envahi par l'eau. De cette saline (dite d'Agorgott), les indigènes tiraient plus de 30.000 barres de sel (de 30 kgs chacune environ) qui étaient transportées à Tombouctou par une grande caravane annuelle (l'azalaï).

Terres salifères.

Il se trouve également du chlorure de sodium dans les terres salifères d'un certain nombre de dépressions des zones arides.

Au Soudan, on connaît surtout les salines d'Erebeb (à égale distance de Sounfat et Aïl-Nafan) (CORTIER, 1912) et surtout celles de Teguidda-n-Tisemt (CORTIER, 1912), à l'Ouest d'Agadès.

Il s'agit ici de boues salées que l'on exploite par puits, broyage, lavage et évaporation. Vers 1910, la production annuelle était de l'ordre de 600 tonnes.

Au Niger français, on exploite le sel dans les salines du Manga et du Kaouar. Parmi ces dernières, on cite Dirki, Bilma et Fachi. Le sel dissous dans l'eau des mares temporaires cristallise en surface à la saison sèche. Le sel recueilli se vend par peaux de bouc de 30 kgs (2). Il est plus ou moins pur, parmi mélangé de sulfate de soude.

Dans une région toute différente, H. HUBERT indique du sel extrait par lessivage des terres salées de Diamatou (Guinée française) et A. LENOBLE dans une petite mare des environs de Kouroukodji, cercle de Bafoulabé (Soudan français).

Charbons et lignites.

Continental intercalaire (Infracrétacé) du Niger.

En 1934, R. FURON a signalé l'existence de deux niveaux de lignites dans le puits de Tanoul, dont la coupe avait été relevée par l'Administrateur LOUBET.

Ce sont les plus anciens niveaux connus dans l'Ouest africain. Ils appartiennent d'ailleurs aux couches tout-à-fait supérieures, où apparaissent les premières lentilles de calcaires marins cénomaniens.

Le Continental intercalaire, célèbre par ses bois silicifiés peut donc contenir des lignites.

Danien-Montien de Nigeria.

C'est à l'extrême fin du Crétacé ou au Paléocène que l'on attribue les couches de charbon (Coal Measures) de Nigeria, découvertes en

(1) CORTIER (M.). Les salines du Sahara soudanais in Mission CORTIER. 1914, pp. 143-163. LACROIX (A.). Sur le chlorure de sodium de l'oasis de Bilma. *Bull. Soc. Fr. Minér.*, 1908, t. 31, pp. 40-43.

(2) FURON (R.). Vue d'ensemble sur la géologie du Damergou. *Bull. Muséum*, Paris, 1934, (2), t. 6, pp. 320-323.

Source MNHN, Paris

1909, aux environs d'Udi et Enugu. Il y a cinq niveaux, dont le 3e atteint une puissance moyenne de 1 m. 50.

Le charbon ligniteux est exploité à raison de 500.000 tonnes par an. Ce sont des niveaux qui s'étendent sur de très grandes surfaces en Basse-Nigeria.

Analyse :

Carbone fixe	45 à 63 %
Matières volatiles	26 à 45 %
Eau	6 à 9 %
Cendres	5 à 10 %
Soufre	0,7 à 1 %
Pouvoir calorifique moyen	6 500 calories.

C'est l'époque de la régression fin Crétacé, connue également au Niger et au Soudan français, mais l'épaisseur des sédiments y est minime (1).

Continental terminal de Nigeria.

C'est encore en Nigeria que de grands gisements de lignites ont été découverts en 1903, dans le Continental post-lutétien de la basse vallée du Niger (région d'Onitsha jusqu'à Benin City). Ces gisements ne sont pas mis en exploitation.

Analyse :

Carbone fixe	42,8 %
Matières volatiles	36,5 %
Eau	9,4 %
Cendres	11,2 %
Pouvoir calorifique	5.857 calories (2).

Haute-Volta.

Un petit gisement de lignite a été signalé aux environs de Ouagadougou (Haute Volta), sous cinq mètres de stériles, dans une situation géologique non élucidée.

Hydrocarbures.

Sénégal.

H. Hubert a signalé des gouttelettes de pétrole brun, visqueux, dans les cavités de certains silex de Dakar et un peu de bitume dans les calcaires de Dakar et de Mbao (3).

Des sondages pour recherches d'eau ont traversé également des marnes plus ou moins bitumineuses, situées vers le passage du Crétacé à l'Eocène.

---

(1) Wilson (R. C.), Bain (A. D. N.). The Nigerian Coalfield. *Bull. Geol. Survey Nigeria*, n° 6, 1924 et n° 12, 1928.

(2) Wilson (R. C.). Brown Coal in Nigeria. *Occas. Paper Geol. Survey Nigeria*, 1925, n° 1.

(3) Hubert (H.). Notice de la Feuille de Dakar (5.000.000), 1920.

Source MNHN, Paris

Côte d'Ivoire (1).

Aux environs d'Eboinda, sur la rive Nord de la lagune de Tendo, on connaît depuis longtemps des calcaires éocènes et des grès bitumineux. Grès et sables bitumineux contiennent 38 % de bitume.

Plusieurs sondages ont démontré l'existence de traces d'huile en profondeur (sans intérêt économique).

Gold Coast (2).

Des sondages dans le bassin sédimentaire côtier ont donné des résultats semblables à ceux de Côte d'Ivoire.

Nigeria (3).

Un grès bitumineux, avec suintements d'huile jaune, a été signalé dans les niveaux de base de l'Eocène de t'Awfiaumbada.

Les niveaux crétacés ont été prospectés par la suite, à partir de 1939.

Latérites et bauxites.

Les Latérites (ferrugineuses ou alumineuses) recouvrent de très grandes surfaces dans l'Ouest africain. La plupart sont fossiles, d'âge pliocène et quaternaire. On les trouve jusqu'au 15° de lat. N, c'est-à-dire dans des régions maintenant sub-désertiques, ce qui implique une variation du climat. Elles peuvent former des carapaces de 30 mètres d'épaisseur dans les zones dépourvues de végétation.

Le premier travail sur les bauxites de l'Ouest africain date de 1821. C'est celui de BERTHIER, dans les *Annales des Mines*. Analysant des minerais ferrugineux du Fouta Djalon, il remarqua qu'ils étaient riches en alumine et un peu chromifères et dit leur analogie avec l'alumine hydratée des Baux qu'il venait d'étudier et recevrait plus tard le nom de beauxite, choisi par DUFRENOY, transformé en bauxite par H. SAINTE CLAIRE DEVILLE.

Bauxites de Guinée française.

Les latérites bauxitiques recouvrent une partie des hauts plateaux de la Guinée française. Elles ont été reconnues par J. CHAUTARD dès 1905. On en signale dans les cercles de Boffa, Boké, Dabola, Gaoual, Labé, Siguiri. Les teneurs en alumine vont de 58 à 71 %, avec 2 à 13 % d'oxydes de Fer, 1,5 à 9 % de silice, 1 à 3 % de titane.

Les gisements actuellement les plus importants, du fait qu'ils sont exploités, sont ceux qui recouvrent les syénites néphéliniques des Iles de Los, sur 10 mètres d'épaisseur.

---

(1) ARCHAMBAULT (J.). Les gisements de bitume d'Eboinda (Côte d'Ivoire). *Bull. Serv. Mines A. O. F.*, 1938, n° 2, pp. 33-38, 1 pl.

(2) JUNNER (N. R.). Oil in Appolonia. *Ann. Report Geol. Survey Gold Coast for*, 1938-1939.

(3) WILSON (R. C.), BAIN (A. D. N.). The Nigeria Coalfield. 2. *Bull. Geol. Survey Nigeria*, n° 12, 1926.

Source : MNHN, Paris

La latérite inférieure, en contact avec la syénite, est blanche ou jaunâtre, poreuse, fragile, à aspect ponceux. Au microscope, on voit que les cadavres des feldspaths sont remplacés par des paillettes d'hydrargillite. Les squelettes de la néphéline et les éléments ferrifères sont incomplètement remplacés par de l'argile colorée en jaune par de l'hydroxyde de fer.

Plus haut, on arrive à la zone de concrétion et à la cuirasse superficielle, d'où toute trace de structure originelle a disparu. L'hydrargillite a envahi toute la roche, formant des agrégats de lamelles, moulés par de la stilpnosidérite. La zone superficielle est plus ferrugineuse. Exceptionnellement l'hydroxyde de fer est accompagné de psilomélane et la surface de la roche est colorée en noir.

Analyses (A. Lacroix, 1914).

	Zone de départ	Zone de concrétion
SiO^2	2,21	0,37
Al^2O^3	55,83	57,12
Fe^2O^3	5,22	7,41
TiO^2	0,12	0,90
CaO	0,24	0,17
Na^2O	0,49	0,26
K^2O	0,27	0,37
H^2O	30,47	33,71

Des documents essentiels ont été publiés par Chautard et Lemoine en 1908 (1) montrant les relations entre la roche mère et la latérite qui se forme sur place à ses dépens. Ce sont des phénomènes que j'ai observés sur place et exactement dans les mêmes lieux, à Tabouna et à Songuéta (Guinée) en 1941-42.

J'insiste particulièrement sur ces faits parce que les études strictement minéralogiques et chimiques tendent de plus en plus à s'isoler de l'observation sur le terrain, qui doit toujours conserver la primauté, même si elle ne trouve pas d'explications d'ordre physique ou chimique.

Voici donc une série d'analyses portant sur la roche mère et la latérite qui en est issue.

	Dolérite de Songuéta	Latérite in situ
SiO^2	51,80	11,81
Al^2O^3	13,83	33,10
Fe^2O^3	7,44	23,47
FeO	9,80	0,61
TiO^2	1,56	4,50
CaO	11,21	1,74
MgO	7,85	1,22
K^2O	0,68	0,35
Na^2O	2,27	
H^2O	0,50	23,10

(1) Chautard (J.), Lemoine (P.). La latérisation. *Bull. Soc. Ind. Minér.*, 1908, t. 9, 5e livr., 37 pages, 8 fig.

Source MNHN, Paris

	Dolérite de Tahouna	Latérite in situ
SiO^2	48,51	5,52
Al^2O^3	14,18	34,10
Fe^2O^3	2,40	27,13
FeO	10,35	1,26
TiO^2	2,96	9,05
CaO	8,00	
MgO	6,05	0,85
K^2O	0,67	0,26
Na^2O	4,51	0,25
H^2O	3,12	22,50

La Bauxite est une matière cohérente, plus ou moins compacte, de teinte blanche, rose ou rouge brique. La structure peut être oolithique ou même pisolithique.

L'analyse chimique met en évidence de l'Alumine, de l'oxyde de fer, de la silice et de l'eau combinée. Dans une bauxite vraie, l'Alumine atteint et dépasse 50 % du total.

L'étude microscopique reprise par J. de LAPPARENT (1930) a montré qu'il existe dans les bauxites des paillettes cristallines de silicates d'alumine (d'argiles) et d'hydrates d'alumine.

Ces hydrates d'alumine sont au nombre de trois : la gibbsite (ou hydrargillite) $Al^2O^3.3H^2O$; le diaspore ($Al^2O^3.H^2O$) et la hoehmite qui est de même formule que le diaspore, mais différente au point de vue cristallographique.

Il s'y ajoute des oxydes de fer (oligiste et goethite) et de titane (le rutile ou l'ilménite) et des traces de Vanadium. Ce Vanadium a été indiqué dès 1820 par BERTHIER.

Les oxydes de fer et l'alumine forment un gel hydraté alumino-ferrique.

Les bauxites se classent d'après leur couleur et leur composition chimique. Elles sont dites « micro ferriques » lorsqu'elles contiennent moins de 10 % d'oxyde de fer, « ferriques » entre 10 et 25 %, « mégaferriques » à partir de 25 %.

La proportion de silice et d'alumine intervient également.

Les bauxites alumineuses et mégalumineuses sont d'excellents minerais d'aluminium si elles ne sont pas mégaferriques. Les bauxites siliceuses microferriques peuvent servir à la fabrication des ciments fondus et les bauxites mégasiliceuses ne peuvent être utilisés que pour les céramiques. Les bauxites mégaferriques sont pratiquement inutilisables.

La bauxite procède d'un « gel alumino-ferrique hydraté plus ou moins silicieux » issu lui-même d'argiles d'origines très diverses, dans des conditions climatiques particulières de type intertropical, à saison sèche et saison humide.

Nous passons ici au domaine des *latérites* sur lesquelles tout a été dit par les géologues, les minéralogistes et les pédologues (C. S. Fox, A. LACROIX, H. ERHART, J. DE LAPPARENT, etc...

Un auteur comme C. S. Fox qui a longtemps pratiqué les latérites de l'Inde, ne fait aucune différence entre les latérites et les bauxites,

Source : MNHN, Paris

désignant sous le nom de latérites les roches plus riches en fer et réservant le nom de bauxites aux variétés les plus riches en alumine.

Il y a bien entendu toutes sortes de variétés de latérites, mais la seule différence décelée entre « latérites » actuelles et « bauxites » anciennes est que les premières possèdent un hydrate d'alumine à 3 molécules d'eau tandis que les secondes auraient un hydrate à 1 seule molécule. En fait les deux coexistent bien souvent.

Les bauxites sont utilisées comme minerai d'aluminium, tandis que les latérites ferrugineuses sont des minerais de fer. On peut en séparer sur le terrain certaines carapaces ferrugineuses complétement dépourvues d'alumine et dont le mode de formation est d'ailleurs différent, étant une formation de surface procédant d'une transpiration per ascensum des oxydes de fer contenus dans les roches sous-jacentes, que ce soient des granites, des grés ou des latérites.

Bauxites et latérites se forment en principe sur des plateaux peu soumis à l'érosion, mais il existe au Soudan par exemple des latérites et des bauxites d'origine secondaire, remaniées à partir des latérites et bauxites des plateaux. Ceci se voit sur de grandes étendues dans la vallée du Moyen Niger (région de Ségou).

Nous n'en discuterons pas davantage ici, mais ces notions devaient être rappelées, tant cette question a été embrouillée depuis quelques années.

Bauxites du Soudan.

Les latérites proprement dites, ferrugineuses, sont très largement répandues au Soudan français, s'étalent sur les plateaux (Plateau mandingue en particulier) et constituant d'autres dépôts dans les vallées.

Parmi les latérites bauxitiques, celles de Bamako et Sansanding présentent un intérêt particulier (Furon, 1932 ; Jodot, 1933, Baud, 1936).

Celles de Bamako-Point G, pseudo-oolithiques, de teinte beige, couvrent le plateau, tandis que celles de Sansanding-M'Pébougou ont tapissé la vallée du Niger à 150 mètres plus bas. Celles-ci sont des latéritites alluvionnaires, ayant emprunté une partie de leurs matériaux aux latérites bauxitiques de Bamako. Elles sont encore recouvertes de place en place par une cuirasse ferrugineuse connue à Kirango par exemple.

Analyses des bauxites du Soudan :

	M'Pébougou (Goudeau)	Bamako PtG	Kita Sud (Baud)
Al^2O^3	67,8 à 69,0 %	74,80	69,22
Fl^2O^3	2,5 à 7,6	1,00	1,47
SiO^2	0	1,50	1,64
TiO^2	3,0 à 5,5	0,40	0,70
H^2O	17,8 à 22,3	22,10	26,90
Non dosés....	1,3 à 4,1	3,10	3,88

(1) Lacroix (A.). Les latérites de la Guinée française. *Nlles Archives Muséum*, 1913, (5), t. 5, pp. 255-358, Chetelat (E. de). Le modelé latéritique de l'Ouest de la Guinée française. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynam.*, 1938, t. 11, f. 1. Fox (C. S.). Bauxite and aluminous laterite. 1 vol. Londres, 1932. Erhart (H.). Traité de Pédologie. Strasbourg, 1935-37.

Source MNHN, Paris

Il existe encore d'autres latérites bauxitiques, dans le cercle de Kita ; elles font suite à celles de Bamako.

Bauxites de Côte d'Ivoire.

Les premiers indices ont été signalés par E. AUBERT DE LA RÜE, dans la région de Lakota (cercle de Grand Lahou). En 1943, H. BESAIRIE a précisé l'importance des indices dans un Rapport inédit à la Direction des Mines, publié par G. ARNAUD en 1945.

La région la plus importante est celle de Lakota (200 km au NW d'Abidjan). Le plateau de schistes birrimiens (cote 280-300 m.) est recouvert d'une cuirasse latéritique comportant 70 centimètres de bauxite pisolithique blanche et rose.

Analyse chimique des bauxites de Lakota :

Al^2O^3	60,87 à 73,35 %
SiO^2	0,70 à 5,27
Fe^2O^3	2,00 à 3,05
TiO^2	1 à 2,18
Perte au feu.....	19,15 à 22,80

Bauxites de Gold Coast (W. G. COOPER, 1936).

Les plus grands gisements exploités sont ceux d'Ejuanema (120 km au N d'Acera) et Affoh (90 km du chemin de fer de Takoradi à Coumassie).

Il s'agit encore d'une cuirasse latéritique de 8 à 10 mètres d'épaisseur sur des schistes primaires du plateau de Voltaien. Il y a six mètres de bauxite et les tonnages reconnus se chiffrent en dizaines de millions de tonnes.

Analyses des bauxites :

	Ejuanema et Affoh	Yenahin
Al^2O^3	48,5 à 72,5 %	50,64 à 62,89
SiO^2	0,8 à 2,4	0,29 à 50,64
Fe^2O^3	9,8 à 21,6	0,90 à 30,93
TiO^2	1,3 à 4,2	0,98 à 5,30
V^2O^5	0,01 à 0,03	0,05 à 0,12
Perte au feu	25,5 à 28,2	24 à 30

On remarquera cette teneur en Vanadium (non recherché ailleurs).

Bauxites du Togo.

Les bauxites du Mont Agou (100 km NNW du port de Lomé) ont été signalées dès 1910 par W. KOERT.

Leur composition moyenne est de :

Al^2O^3	46 à 53 %
SiO^2	1 à 1,4
Fe^2O^3	18 à 30
TiO^2	1,2 à 1,3

Source : MNHN, Paris

Guinée portugaise (1).

G. DE WEISSE a décrit les bauxites des environs de Madina Bowé.

Analyses :

	SiO^2	Fe^2O^3	TiO^2	Al^2O^3	MnO	H^2O
	—	—	—	—	—	—
Bauxite rouge	0,89	14,87	1,68	53,82	—	28,74
Bauxite bigarrée....	1,25	16,40	1,79	53,73	—	26,24
Bauxite blanche	1,82	3,43	4,96	63,42	0,03	26,40

LATÉRITES FERRUGINEUSES.

Comme il a été dit, les latérites pauvres en alumine et riches en fer se tiennent tout à fait à part des bauxites. Elles ont des teneurs fort variables, mais elles ont constitué le minerai de fer ordinaire des forgerons noirs jusqu'à l'arrivée des Européens. Certaines de ces latérites sont suffisamment riches pour être exploitées par les Européens, comme c'est le cas pour le grand gisement de la presqu'île de Kaloum, près de Conakry (Guinée) (Voir au paragraphe : Hématite).

LATÉRITES PHOSPHATÉES.

Les mêmes phénomènes se sont naturellement produits sur tous les affleurements, y compris ceux des phosphates de chaux. Il s'est alors produit une latérite phosphatée ou bien si l'on préfère un Phosphate d'alumine. Ces roches bien connues au Sénégal, aux Iles de Los et en Nigeria ont été étudiées au chapitre des Phosphates.

(1) WEISSE (G. de). *C. R. Congrès Intern. Geol.*, Alger, 1952.

Source : MNHN, Paris

TABLE DES ESPÈCES (1).

Pages.

A

Acmite 230
Actinote 231
Aegyrine 230
Aenigmatite 232
Allanite 224, 256
Alunogène 213
Amazonite 233
Amblygonite 219
Amphiboles 231
Amphibolites 263
Analcime 235
Andalousite 222
Andésine 233
Andésites 251
Ankérite 210
Apatite 219
Argiles 236, 271
Ariégite 263
Asbeste 231
Astrophyllite 228
Augite 230
Autunite 215

B

Barytine 213
Baryto-calcite 211
Basalte 256
Bauxite 282
Béryl 232
Biotite 226
Bismuthinite 196
Bitume 281
Blende 196
Bowlingite 227
Brèches 269

C

Calamine 222
Calcaires 273
Calcédoine 200
Calcite 210
Cancrinite 225
Cassitérite 203
Catapléite 234
Cérusite 211
Ceylanite 215
Chabasie 236
Chalcopyrite 198
Chalcosine 198
Charbons 280
Charnockites 240, 244
Chiastolite 222
Chlorites 227
Chondrodite 223
Chromite 216
Chrysobéryl 217
Chrysotile 227
Cinabre 198
Clinochlore 227
Colophanite 220
Columbite 220
Conglomérats 268
Cordiérite 228
Corindon 204
Cornaline 201
Cryolite 200
Cuivre 191
Cummingtonite 231
Cuprite 206
Cyanite (voir Disthène) 223
Cymophane 217

D

Diallage 230
Dialogite 210
Diamant 188
Diatomite 272
Diopside 230
Diorite 250
Dipyre 233
Dissogénite 242

(1) Les Roches sont en *italiques*.

Source : MNHN, Paris

	Pages.
Disthène	223
Doeltérite	207
Dolérites	254
Dolomite	210
Dolomie	274
Dumortiérite	222
Dunite	261

E

Eclogite	264
Electrum	195
Enstalite	229
Epidote	223
Erubescite	198
Etain de bois	203
Eudyalite	234

F

Fayalite	224
Feldspaths	233
Ferronickels	191
Fluorine	199
Forstérite	224
Fulgurites	201

G

Gabbros	252
Galène	197
Galinite	215
Gibbsite (Hydrargillite)	237
Glauconie	227
Gneiss	264
Goudites	266
Gorceixite	220
Gouréite	247
Granites	239
Graphite	190
Grenats	225
Grenatite	266
Grès	269
Grorudite	247
Grossulaire	225
Gypse	213

H

Halloysite	237
Halotrichite	214
Haüyne	226
Hématite	204
Hiortdahlite	231
Hornblendes	231
Humite	223
Hydronéphélinite	235
Hypersthène	229
Hypersthénite	263

I

Ijolite	261
Ilménite	206
Ilménorutile	202

J

Jarosite	213
Jaspe	271

K

Kamacite	192
Kaolinite	237
Kassaïte	259
Kataphorite	231
Kotschubéite	227, 265

L

Labradorite	253
Lanéite (voir Hornblende)	
Latérites	582
Laumontite	236
Lavénite	230
Lazulite	219
Lechatelliérite	201
Lépidolite	226
Leucophane	228
Leverriérite	238
Lignites	280
Limonite	207
Losite	225

M

Magnésite	228
Magnétite	217
Malachite	211
Manganèse	208
Marcassite	197
Mélanite	225
Mélilite	228
Mésolype	235
Météorites	191, 201
Micas	226
Microcline	233
Mispickel	197
Molybdénite	196
Monazite	218

Source : MNHN, Paris

	Pages.
Montmorillonite	237
Muscovite	227

N

Natron	211
Néphéline	225
Nickel	191, 205
Nigérite	218
Nontronite	237
Norite	252
Noséane	226

O

Oligiste	204
Olivine	224
Omphazite	230
Opale	207
Or	192
Orthose	233

P

Palygorskites	236
Pélites	271
Péridotite	261
Perowskite	229
Pétrole	281
Phlogopite	226
Phonolithes	261
Phosphates	276
Phtanites	271
Picotite	215
Pigeonite	230
Platine	191
Prehnite	226
Psilomélane	208
Pulaskite	259
Pyrite	197
Pyrochlore	221
Pyrolusite	208
Pyromorphite	219
Pyrope	225
Pyrophanite	229
Pyroxènes	229
Pyroxénites	262
Pyrrhotite	197

Q

Quartz	200
Quartzite	265

R

Radiolarites	271
Redondite	219
Rhodonite	231
Rhyolithes	248
Riébeckite	232
Rinkite	224
Rosenbuschite	230
Rubis	204
Rutile	202

S

Saphir	204
Scapolite	234
Scheelite	214
Schreibersite	196
Schistes	264
Sel	199, 279
Sérandite	229
Séricite	271
Serpentine	227, 265
Silexites	271
Sillimanite	222
Sodalite	225
Soufre	190
Spessartite	225
Sphène	234
Spinelle	215
Staffélite	220
Staurotide	222
Stilbite	235
Stilpnomélane	227
Stilpnosidérite	208
Syénites	250
Syénites néphéliniques	258
Sylvanite	198

T

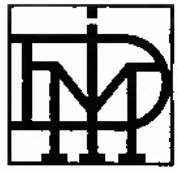
Taenite	191
Talc	228
Tamaraïte	259
Tantalite	220
Tapiolite	221
Tectites	201
Thénardite	212
Thermonatrite	211
Thomsénolite	200
Thorite	203
Titane	202, 206
Topaze	223
Topsaïlite	259, 261
Tourmaline	223
Trachytes	250
Trémolite	231
Troïlite	196
Trona	212

Source MNHN, Paris

	Pages.
U	
Uranite	215
V	
Variscite	219
Villiaumite	199, 259
W	
Wavellite	219
Wernérites	233
Withérite	210
Wöhlerite	230
Wolfram	214
Wollastonite	230
Wulfénite	214
Z	
Zéolites	235
Zircon	203
Zoïsite	223

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris



Achevé d'imprimer le 17 Mai 1954

Imprimé en France. *Le Directeur-gérant :* René Jeannel.

Imp. Maurice Declume, Lons-le-Saunier. — 57-54-360.
Mai 1954 « Dépôt légal 2e trimestre 1954 — N° 4289 ».

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris